f 0.95
11e JAARGANG No. 3
MAART 1963

RADIO ELECTRONICA

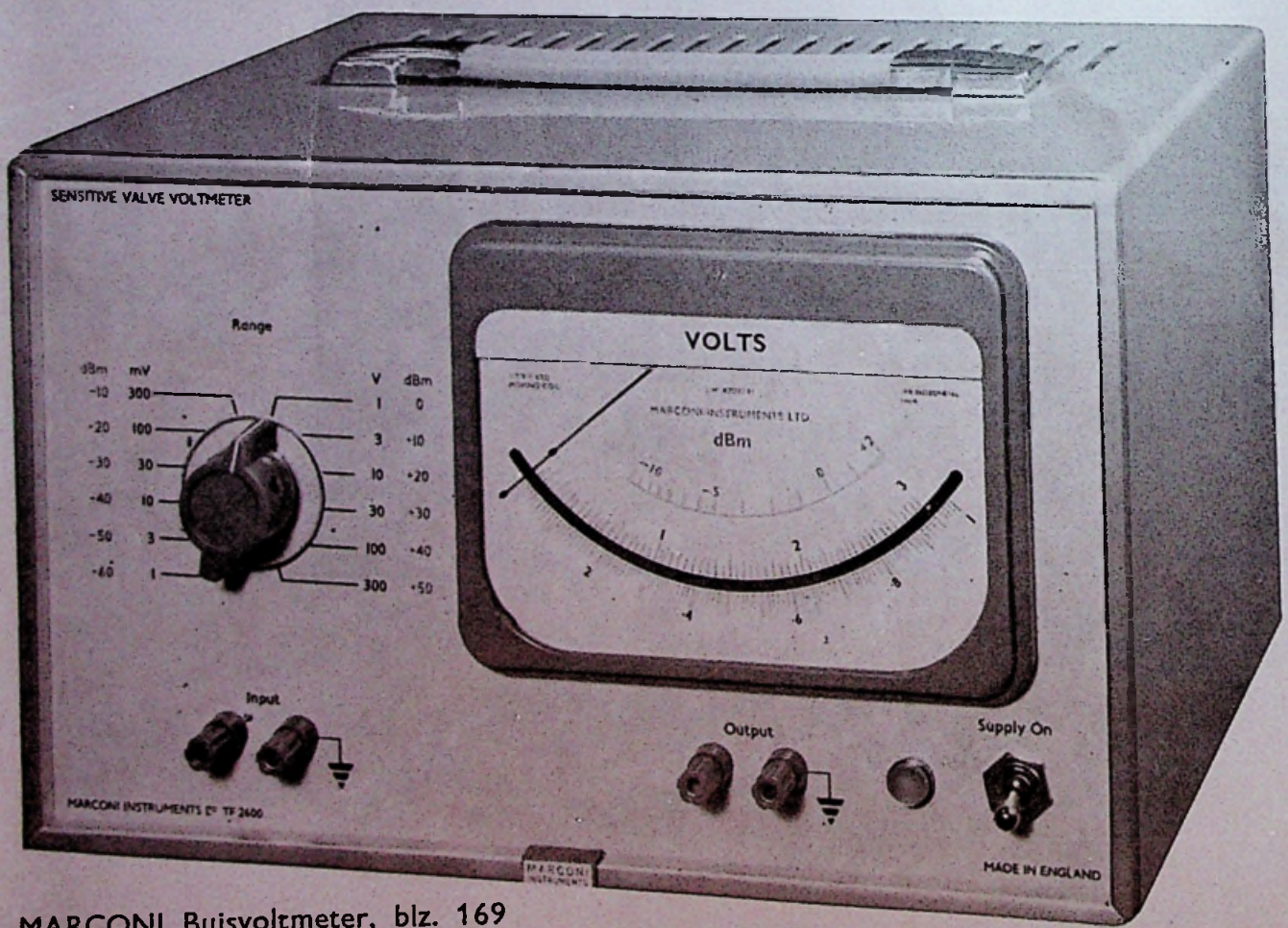
ONAFHANKELIJK
POPULAIR-
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
RADIO ELECTRONICA

TRANSISTOR EINDVERSTERKER

ter completering van de reeds gepubliceerde Transistor Voorversterker

N.T.S.C.- of SECAM-systeem

voor kleuren-televisie



MARCONI Buisvoltmeter, blz. 169

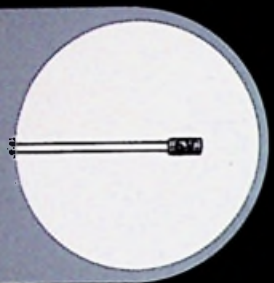
ERO-TANTAL

TANTAAL-CONDENSATOREN

TYPE ETX - subminiatuur-condensator

gesinterde- of draadspiraal-anode - vaste electrolyt

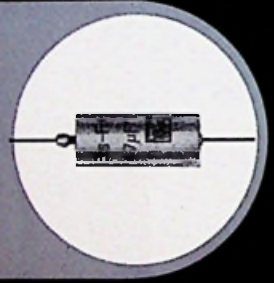
temperatuurbereik	:	-55 t/m + 85 °C
capaciteit	:	0,01 t/m 4 µF
nominale spanning	:	2 t/m 15 V-
afmetingen	:	1,85 × 3,8 mm



TYPE ETS - vlgs. MIL-C-26655A styles CS12 en CS13

gesinterde anode - vaste electrolyt

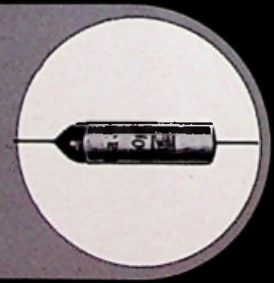
temperatuurbereik	:	-55 t/m + 125 °C
capaciteit	:	0,33 t/m 330 µF
nominale spanning	:	6 t/m 35 V-
afmetingsvoorbeeld	:	8,8 µF 6 V-: 3,2 × 6,4 mm



TYPE ETA, ETAH

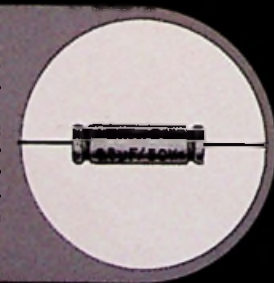
gesinterde anode - vloeibare electrolyt

temperatuurbereik	:	-55 t/m + 85 °C resp. + 125 °C
capaciteit	:	3 t/m 300 µF
nominale spanning	:	6 t/m 90 V-
afmetingsvoorbeeld	:	30 µF 6 V-: 5,8 × 13 mm



TYPE ETF, ETG - gladde folie, vloeibare electrolyt, vlgs. MIL-C-3965B styles CL30 t/m CL37
TYPE ETH, ETJ - geëtste folie, vloeibare electrolyt, vlgs. MIL-C-3965B styles CL20 t/m CL27

temperatuurbereik	:	-55 t/m + 85 °C resp. + 125 °C
capaciteit	:	6,5 t/m 440 µF unipolair
		0,25 t/m 250 µF bipolair
nominale spanning	:	3 t/m 150 V-
afmetingsvoorbeeld	:	ETF 5 µF 6 V-: 4,75 × 17,5 mm



K.S. DJIE N.V.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT

ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BRANTWIJK 24 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TELEFOON 02964-162 22

RADIO ELECTRONICA

MAART 1963

UITGAVE:
UITGEVERSMIJ WIMAR N.V.

Polstraat 10-12 — Postbus 23
DEVENTER — Tel. 06700-10 922
GIRO 87 11 77

BANK: Ned. Handelsmij N.V.
Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement ..... f 9,50

Scholen en bedrijven kunnen een collectief abonnement afsluiten tegen een sterk gereduceerd tarief

Voor België
Jaarabonnement ..... B.fr. 150,—
Losse nummers ..... B.fr. 20,—

Overig buitenland. f 12.— per jaar.

Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik. — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE:
W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek- en radiohandelaren.

In dit nummer:

Redactionele Emissies — Geschiedenis — RE 10 jaar 141
Contactloze schakelaars 143
Tentoonstellingen en congressen , ... 145
Flip-Flop:
Twee ontwerpen voor een Transistor-Eindversterker ter completering van de Transistor-Voorversterker 147
IPM — Impuls Plaatsgemoduleerd systeem voor 4 kanalen 154
Heatkit Dieptemeter 159
Handel en Industrie 161
N.T.S.C.- of SECAM-systeem voor kleurentelevisie 163
Resultaat van recente ontwikkelingen — Buisvoltmeter 169
Scheeps TV-ontvanger voor alle systemen 170
Over looptijden en Fase-karakteristieken van TV-ontvangers 171
Video- en Impulsdistributieversterker V201 en V202 176
Visual Electronics voegt parametrische versterker voor UHF en microgolven aan zijn fabricage-programma toe 178
Nog méér over de Unitran zelfbouw-versterker 179

Een goede toekomst . . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijker functies evenceens.

Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.
Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studietempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze **examenwaarborg.**

Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze **Gids voor Zelfstudie, Elektro, Radio en Televisie** met overzichten van de exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.

Welk diploma wilt u behalen?

Electrowinkelier
Radiodetailhandelaar
Electrotechnisch Installateur
Radiotechnisch Installateur
Televisiedetailhandelaar
Middenstandsdiploma
Adspirant V.E.V. - A en B
Sterkstroommonteur
Zwakstroommonteur
Radiomonteur VEV en NRG
Radiotechnicus NRG
Televisiemonteur
Televisietechnicus
Electronicamonteur
Radioamateur/zendvergunning
Scheepsradiotelefonist
Radartechnicus

Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs

STEEHOUWER ≈ V.L.S.O.

Gevestigd — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

AURORA • KONTAKT • KONTAKT • KONTAKT

VIJZELSTRAAT 27-35, AMSTERDAM - TEL. 36762 | WAGENSTRAAT 49, DEN HAAG - TEL. 117266 | HOOGSTRAAT 192, ROTTERDAM - TEL. 129200 | NEUDE (hoek Voorstr.), UTRECHT — TEL. 16662

Beperkt leverbaar

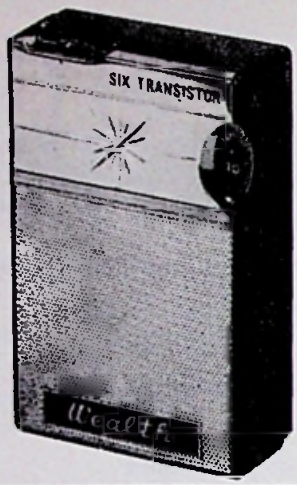
WEALTH

f 39,50

6 transistor radio.

Geheel kompleet met tas, oortel. en batterij

Voor een uitstekende ontvangst van alle middengolf zenders.



WEALTH *6-Transistor*

Radio met lange- en middengolf

Kompleet **f 59,50**

2 Transistor RADIO's

King **f 13,50** *Showa* **f 17,50**

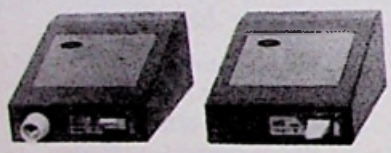
Hinode **f 22,50**

ALLEN GEHEEL KOMPLEET

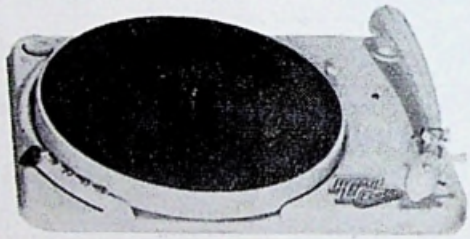
LUIDSPREKENDE HUISTELEFOONS

Wij hebben een unieke kollectie reeds vanaf f 37,50 per stel.
Alle apparaten zijn kompleet met verbindingssnoer.

f 59,50



TEPPAZ f 39,50



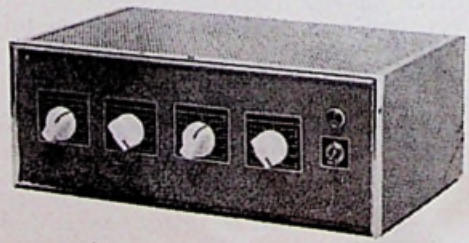
4 snelheden platenspeler voor inbouw. Van de grootste Franse platenspelerfabriek.

Vraag naar onze andere modellen.

Speciale aanbieding Japanse Radiobuizen 1e kwal.

DAF 91/1 S5	2,50	EL 90/6AQ 5	2,50
EBC 90/6AT 6	1,75	EZ 80/6V4	1,75
ECC 81/12AT 7	2,75	EZ 90/6X4	2,50
ECC 82/12AU 7	2,50	PCF 80/9A 8	2,50
ECC 83/12AX 7	2,50	PCL 82/16A 8	2,50
ECC 85/6AB 8	2,50	80	2,50
ECL 82/6BM 8	2,75	6X5GT	2,50
EF 93/6BA 6	2,50	6V6GT	2,50
EF 94/6AU 6	1,75		
EL 84/6BQ 5	2,50		

KONTAKT versterkers



f 159,— 10 Watt Hi-Fi

f 159,— stereo 2 × 6 Watt

WIJ GEVEN OP AL ONZE APPARATEN EEN JAAR GARANTIE.

PACO kits

- elektronische meetapparatuur
- betrouwbaar en solide
- als bouwpakket of kant-en-klaar
- amerikaans fabrikaat
- overzichtelijke schema's en montage-instructies

PACO

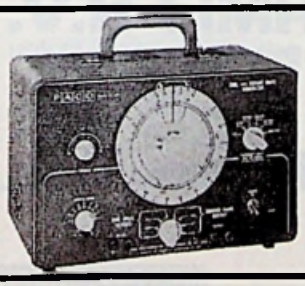
neetbrug C-20
Meet capaciteiten en weerstanden.
x 4 meetgebieden.
Ratio-test. Lektest tot 500 volt.
Bepaling arbeidsfactor tot 60 %.
Bouwpakket *f* 150,—
Bedrijfsklaar *f* 185,—

PACO

tv generator G-32
Markering- en wobbelgenerator.
3 tot 220 MHz in 5 gebieden.
Sweep 0–20 MHz
Kristal 5,5 MHz
Bouwpakket *f* 535,—
Bedrijfsklaar *f* 650,—

PACO

ulsvoltmeter V-70
Vijf maal zeven meetgebieden voor gelijkspanning, wisselspanning, weerstandmeting in decibels.
Bouwpakket *f* 199,50
Bedrijfsklaar *f* 245,—



PACO

lf-generator G-34
Sinus- en vierkantsgolfgenerator met breed frequentie-gebied van 6 Hz tot 750 KHz over zes bereiken.
Bouwpakket *f* 410,—
Bedrijfsklaar *f* 495,—

Onze uitvoerige brochure „electronische meetinstrumenten" zenden wij U op aanvraag gaarne toe.

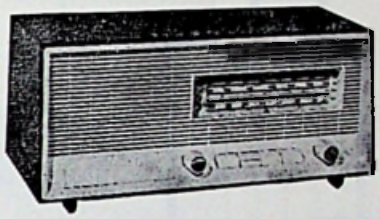
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

REMA ELECTRONICS

Bronckhorststraat 14
Telefoon (020) 73 48 48
Amsterdam-Z.

Uw woning wereldrijk

met RAFENA



„VARNA"

een volwaardige klein super met 4 golfbereiken w.o. FM voor slechts **f 139,—**

Uitvoerige inlichtingen bij:

Groothandel H. J. Peters
Ouderkerk, tel. 02964 - 31412

Elektrotechn. Handelsonderneming
Th. Waldthausen jr.
Kortenhoef, tel. 02950 - 12289

Technische Handelsond. C. Boss
's-Gravenhage, tel. 070 - 554238

Vaco en Antennetechniek
Breda, tel. 01600 - 32787

fa. J. S. d' Ancona
Groningen, tel. 05900 - 22638

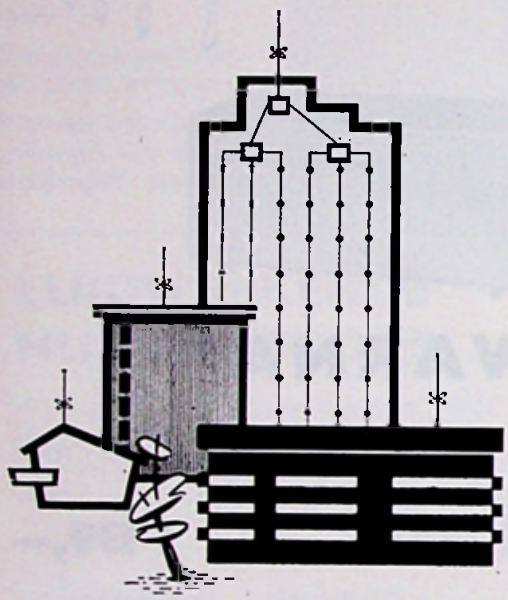
fa. P. Kamp
Zwolle, tel. 05200 - 12024

Imp. voor Nederland
N.V. Handelmij
RAFENA
Amsterdam,
Tel. 020 - 223238

Exporteur
HEIMELECTRIC
Berlin C2 Liebknechtstr. 14
Deutsche
Demokratische Republik

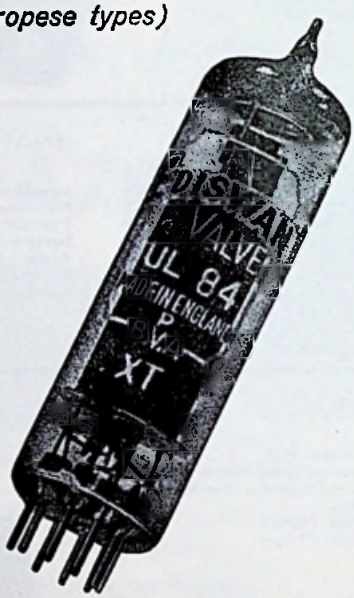
RWI

WEERSTANDEN
(hoogbelastbare draadgewonden uitvoeringen)
voor **INDUSTRIE TRACTIE LABORATORIUM**
•**RWI**• Metaalfilm-weerstanden v. MIL-spec. 10509
BREMA AMSTERDAM 020 - 72 07 52



Hirschmann
centrale antennesystemen
N.V. v/h CLAESSEN & Co.
LIJNBAANSGRACHT 282-283 — AMSTERDAM-C.
TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)

EDISWAN BUIZEN
(Europese types)



AEI
INTECHMIJ N.V.
Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 514131

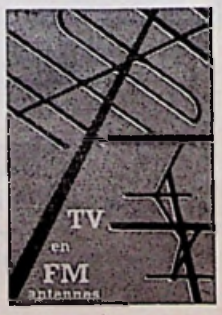
10 figuren
1 foto
4 bouwtek.
32 blz.

f 2.25

Een der vele populair-electronische uitgaven van

N.V. Uitgeversmij.
Æ. E. KLUWER,
Deventer

4e herziene druk
3 foto's
146 figuren
83 blz.
f 4.—



n.v. diode
laboratorium voor electronentechniek
hilversum, emmastraat 36a, telefoon 02950-14121

Motorola

International Rectifier

Texas Instruments

HALFGELEIDERS

Vele uit voorraad leverbaar

IN-LINE *display*

De unieke
MULTI-INDICATOREN
van **KGM ELECTRONICS LTD.**

- briljante indicatie
- gelijkmatige helderheid
- raamhoogten $9^1/_2$ tot 150 mm
- diverse kleuren
- standaard lampjes voor 6, 12 of 28 Volt

VOOR CIJFERS, WOORDEN EN SYMBOLEN en daarbij ALTIJD SCHERP (geen focusseringsmoeilijkheden)

Type M4

airparts **INTERNATIONAL N.V.**
HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. 989390

Wilt U met de DRIEMAAL-3-ZES
digitaal frequentie meten tot 15 MHz?

De ingangsgevoeligheid opvoeren tot 5 mV. of nog veel meer? Dit kan nu met behulp van afzonderlijke voorzeteenheden die in een onderzetkast gemakkelijk met de DRIEMAAL-3-ZES één geheel vormen:

TSA851	**15MHz deler**
TSA803	**1MHz. voorversterker**
TSA824	**variabele triggerniveau-eenheid**
TSA844	**variabele tijdbasis-eenheid**
TSA801	**printer besturingseenheid (o.a. voor Addo-X systeem)**
TSA836	**digitale display eenheid voor aflezing op afstand.**

VENNER DRIEMAAL-3-ZES digitale frequentie-meter met onderzetkast waarin een TSA851 15MHz deler en een TSA824 variabele triggerniveau-eenheid.

TSA803 1MHz voorversterker. Ingangsspanning: 5mV-250V in 3 bereiken. Ingangsimpedantie:)250 kohm + 50pF
Frequentiebereik: 15Hz — 1,1MHz ±3dB
Verhoogt de ingangsgevoeligheid van de TSA 3336 met maximaal een factor 100, waardoor het gebruiksgebied van de TSA3336 belangrijk uitgebreid wordt.

TSA824 variabele triggerniveau-eenheid
Ingangsspanning: continu instelbaar over het bereik: +5V tot —5V
Verzwakker met 4 standen: ×0,1; ×1; ×10; ×100.
Ingangsimpedantie: 50 kohm in stand × 0,1
500 kohm in alle overige standen
Uitnemend geschikt voor het meten van rijstijden, pulsduur, pulspauze etc. in combinatie met de TSA3336.

Venner meetapparatuur:
volledig getransistoriseerd!

Documentatie zenden wij gaarne op aanvraag toe.

VENNER N.V.
HELMSTRAAT 3,
DEN HAAG
(SCHEVENINGEN)
TEL. 070-559400.

DELCO
POWER
TRANSISTORS

GM
GENERAL MOTORS

Een product van
GENERAL MOTORS

Alleenvertegen-
woordiging
voor Nederland

Al-Technick Amsterdam n.v.
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874

ETAC DEAC
GASDICHTE NIKKEL - CADMIUM
ACCUMULATOREN
voor Radio - Fotoflash - Hoorapparaten
en Meetinstrumenten
★ Geen onderhoud
★ Lange levensduur
Leverbaar vanaf 20 mA.h.

RADIKOR Electronics
Tel. 02950-14678 HILVERSUM

BEREC
BATTERIJEN–
De batterijen met de
langere levensduur

Bekende adressen te:

Alkmaar

RADIO ELCO
* TELEVISIE
* GRAMMOFOONPLATEN
Speciaalzaak voor onderdelen
LAAT 204 A — TEL. 6123

Amsterdam

RADIO GROENEVELD
Enige zaak in
RADIO-ONDERDELEN
CEINTUURBAAN 127-129

Eindhoven

RADIO VOGELZANG
SPECIAALZAAK
voor alle radio-onderdelen, transistors, buizen, batterijen, universeelmeters, enz.
Willemstr. 83 - Tel. 25287

Enschede

Radio Nijhuis
OLDENZAALSESTRAAT 104
TELEFOON 5169

Heerlen

RADIO VOGELZANG
SPECIAALZAAK
voor alle radio-onderdelen, transistors, buizen, batterijen, universeelmeters, enz.
Akerstraat 72 - Tel. 6055

Hilversum

RADIO Goodland
Langestraat 107 bij de Kerkbrink Tel. 4 33 33

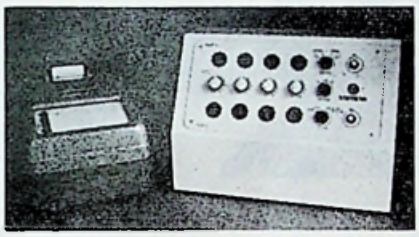
PERSONEELSADVERTENTIES
in Radio Elektronica bereiken
de gehele Nederlandse electronische sektor

Unitran N.V.

OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 02940-2808
Transformatoren en Electronische Apparaten

high-fidelity

versterkers 3-300 watt
transformatoren en filters



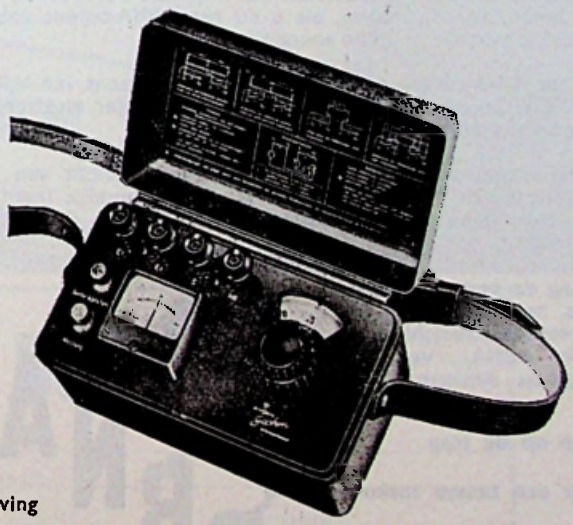
Electronische Apparaten voor Meet- en Regeltechniek

Unitran teller (voor- en achteruit)

GOSSEN AARDINGSWEERSTANDMETER TYPE GEOHM

een handig, compact instrument in plaatstalen koffer met lederen draagriemen.

- meetsysteem met verende edelsteenlagering
- met ingebouwde batterij voor 4,5 volt als spanningsbron
- bediening uitsluitend d.m.v. drukknoppen
- onafhankelijk van het lichtnet
- geschikt voor het meten van aardingsweerstanden in sterk- en zwakstroominstallaties, alsmede bij bliksemafleiders
- meetbereik: 0-5, 50, 500, 5000 ohm
- afmetingen: 200 x 110 x 125 mm
- gewicht: ca. 2,3 kg



LEVERING UIT VOORRAAD

Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving

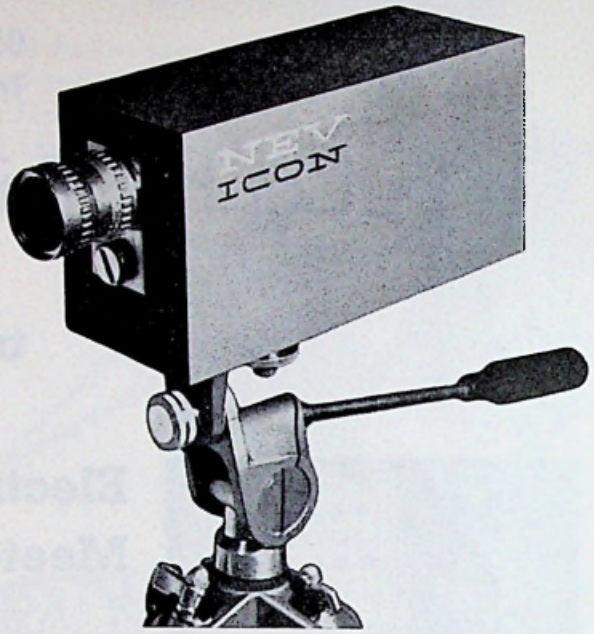
LINDETEVES JACOBERG N.V.

afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - tel. 793222 - Amsterdam

Wij stellen U voor: de kleinste en goedkoopste

TV CAMERA
TER WERELD

- Afmetingen 10 × 8 × 20 cm
- Volautomatisch
- Geheel getransistoriseerd
- Video uitgang (aansluiting aan Monitors)
- H.F. uitgang (aansluiting aan norm. TV ontv.)
- Werkt reeds prima bij kamerverlichting
- Netvoeding 220 V. 50 Hz. 15 Watt
- Eventueel batterijvoeding 12 V.



Wij leveren alle accessoires voor closedcircuit TV zoals:

Lenzen, Beeldmonitors,
HF en Video distributieversterkers,
Afstandsbedieningsunits,
Zoomunits, Kabel, enz.

DÉTEX N. V.

Afd: Elektronische meet- en registratietechniek
(Oude) Utrechtseweg 279,
De Bilt (Utrecht),
Tel. (030) 61 645

Vraag vrijblijvend inlichtingen of demonstratie

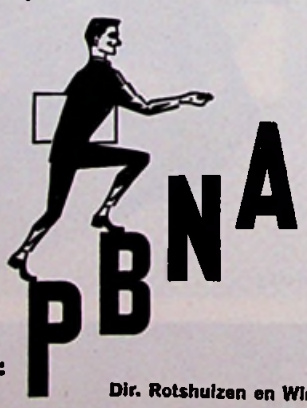
IN EEN WERELD VOL FANTASTISCHE PERSPECTIEVEN LIGT UW KANS

Maar bedenk dat u eerst de voorsprong moet hebben van gespecialiseerde kennis. De fenomenale ontwikkeling van de elektronica biedt ongekende mogelijkheden. Waar staat u als steeds stoutmoediger theorieën werkelijkheid worden? Bij hen die betere kansen maken, als u nú een PBNA-cursus volgt - de beste bestede „nuttige energie".

Aparte PBNA-cursussen die opleiden voor examens van N.R.G. en V.E.V. Speciale cursussen radio, televisie, radar, elektronica. Ook cursussen in de Engelse taal.

PBNA-examens worden afgenomen onder toezicht van het Ministerie van Onderwijs, K. en W., het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Vraag de gratis PBNA-studiegids, met vermelding van uw gewenstestudierichting. Schrijf naar PBNA, Velperbuitensingel 254 Arnhem.



Stap op de trap

naar een betere toekomst:

STUDEER TECHNIEK THUIS

bij het Koninklijk Technicum:

Dir. Rotshuizen en Wind

Erkend door het bedrijfsleven, erkend door I.S.O.

VIDDELEER TOONREGELSPOELEN ★

Beide spoelen in een rond huisje
cengatsmontage . . . . . f 24,50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en poederijzerkernen wordt een gelijkmatig verlopende frequentiekarakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren en smoorspoel voor de Viddeleer versterker.

HERCULES - RADIO — HILVERSUM

DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN

„LUXOR" gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID
LOOPLAMP
LAAGSPANNING
VERHUIS (SPAAR)
HOOGSPANNING
SCHEIDING
DRIEFAZEN

kwaliteits TRANSFORMATOREN

Met 1 jaar garantie
Ook vacuum geimpregneerd

Klein electromotoren, raam- en tafel-ventilatoren

APPARATENFABRIEK „LUXOR"
Kerklaan 9 (Postbus 83 Heemstede Tel. 02500-36736

HEATHKIT® by Daystrom

De meest uitgebreide keuze BOUWDOZEN ter wereld

WAAROM U NIET ?

Bouw zelf Uw INTERFOON door middel van HEATHKIT toestellen

GETRANSISTORISEERDE INTERFOON **Type GD 121.** HOOFDTOESTEL

besparing
tevredenheid
genoegen
waarborg

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR BENELUX :

BON *geeft zonder verplichting recht op onze NIEUWE geïllustreerde catalogus.*

NAAM : ----------

ADRES : ----------

---------- *PROVINCIE:* ----------

Volgende apparaten hebben mijn bijzondere belangstelling -------- 3

inelco N.V.

In Nederland - Amsterdam Z II
A. J. Ernststraat. Tel. 42 17 22
In België - Brussel
Gasthuisstraat. 20 24. Tel. 11 22.20

ALS HET GELUID LOOPT

3174/306 A 31

LIGT DE

HERINNERING VAST

OP 'N AGFA

MAGNETOON BAND

NIEUW

PE 65 AGFA

TRIPLE RECORD

Drie-dubbele speelduur, vergeleken met standaardband, dank zij de extreem-dunne, voorgerekte polyester-folie: slechts 12/1000 mm! Grote souplesse. Maximale trek- en rekvastheid. Vooral ook geschikt voor transistorapparaten.

Agfa Magnetoon geluidsband is door zijn uitzonderlijke hoge kwaliteit de ideale amateurband. Door voorgerekte Polyester-basis speciaal geschikt voor 4-spoors en stereo-recorders.
PE 31 Langspeelband • PE 41 Dubbelspeelband • PE 31 S Signeerband

Vraag folders bij Uw radio- of fotohandelaar.

PE GELUIDSBAND
POLYESTER
VOORGEREKT

Agfa magnetoon

de geluidsband met studio-zuiver geluid.

• GEEN VERVORMING BIJ OVERMODULATIE • ANTISTATISCH • HITTE- EN KOUDEBESTENDIG • JARENLANGE GELUIDSSTABILITEIT

ELFDE JAARGANG - MAART 1963 - No. 3

Redactionele Emissies

Geschiedenis ....

Radio Electronica tien jaar

Met het verschijnen van dit nummer bestaat Radio Electronica tien jaar.

In deze tien jaar is er veel veranderd, zeer veel zelfs.

Opgezet als een zuiver amateurblad, waarin echter de importeurs konden adverteren, in tegenstelling tot andere bladen, zocht RE schoorvoetend zijn weg. Tot wie zou men zich in die eerste dagen van ons bestaan anders richten dan tot de amateurs. Men kon toen eigenlijk nog niet eens spreken van electronica slechts van radio.

In deze tien jaar is de electronica als een komeet te voorschijn gekomen.

Vandaar dat RE zich de laatste jaren niet meer met radio maar met electronica bezig houdt.

Toch wilden wij dit tienjarig bestaan van RE niet zonder meer voorbij laten gaan en meenden dit het beste te kunnen doen, door het plaatsen van het laatste artikel van de hand van onze te vroeg gestorven medewerker uit de eerste jaren: Jac. Wigman.

Velen onzer zullen zich zijn gezapige artikelen nog herinneren.

Wij geven dan nu bij de herdenking van ons tienjarig bestaan, het woord aan hem, die zó veel voor RE heeft gedaan.

Tijdbasis voor Oscilloscoop

met gasgevulde of hoog vacuumbuizen

Hoewel de gasgevulde triode als „relaxatie-trillingsgenerator" in eenvoudige oscilloscopen, zoals die, welke voor servicewerk worden gebruikt, zich nog steeds handhaaft, is toch de tijd niet meer zo ver, waarin we er weinig zullen ontmoeten.

Die eerste buisjes waren met Argon gevuld, maar het bleek dat dit gas een grens stelde aan de frequentie, waarmede het laad-ontlaad proces kon optreden. Men heeft toen ook helium geprobeerd, waarmede de frequentie weer een stukje kon worden opgevoerd.

Het was, als ik mij niet vergis, de buis 4686 van Philips, die, met Argon gevuld, een maximale frequentie van 50

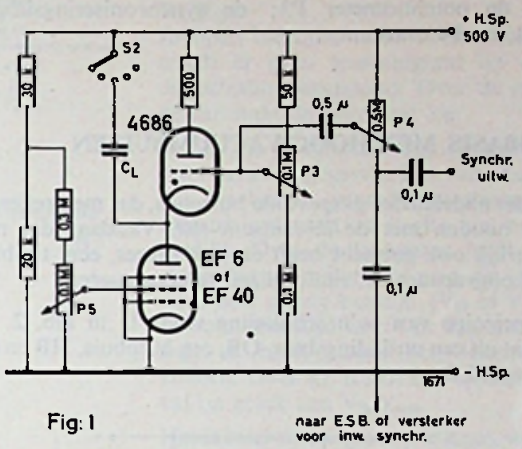


Fig: 1

kHz veroorloofde, terwijl daarentegen de 4690 en de EC50, (beide thans nog in de lijst opgenomen) een maximum van 150 kHz toelaten. De 4690 heeft een gloeispanning van 4 volt bij een stroom van 1,3A, terwijl de EC50 6,3 V bij 1,3 A verlangt.

Amerikaanse typen zijn de 884 en 885, met resp. 6,3 V 0,6 A en 2,5 V 1,5 A.

Maar laat ik eerst even dat begrip „tijdbasis" uit de doeken doen. Alle wisselstroomverschijnselen zijn een functie van de tijd. Willen we ze bekijken, dan zal dit moeten geschieden t.o.v. een spanning, die in een *bepaalde* tijd van niets, of vanaf een bepaald minimum, tot een eveneens bepaalde waarde stijgt. Deze spanning, die we gebruiken om de electronenstraal in die bepaalde tijd over het scherm te bewegen, noemen we de tijdbasisspanning of kortweg „de tijdbasis". Kennen we de frequentie van de tijdbasis nauwkeurig, dan kunnen we in vele gevallen ook de frequentie van het te bekijken verschijnsel vaststellen.

Voor audio-doeleinden is het wenselijk dat de tijdbasisfrequentie tussen 5 en 15 000 Hz kan variëren, in enige grove, omschakelbare trappen, die dan weer verder continue moeten kunnen worden geregeld. We kunnen dan iedere toon, die we b.v. met behulp van een toongenerator opwekken, als „eenheid" op het scherm krijgen en bekijken. Maar, waar we op een buis met een schermdoorsnede van b.v. 7 cm ook heus nog wel 5 sinusjes goed kunnen waarnemen, kunnen we met een tijdbasis van max. 15 000 Hz ook nog 75 000 Hz bekijken.

Voor radiofrequente doeleinden is dit natuurlijk onvoldoende en zal de tijdbasis sneller moeten lopen; in 't algemeen dus ook voor verschijnselen die zich in uiterst korte tijden afspelen.

De maximale snelheiid, waarmede een straal kan „schrijven" moet in de buurt van 10 000 km/sec. liggen; bij een scherm van 7 cm zou dit theoretisch betekenen dat de straal met een frequentie van 71.428.571 Hz héén en weer zou kunnen flitsen.

Een schakelschema van een Thyratron-tijdbasis ziet u afgebeeld in fig. 1. Met schakelaar S2 wordt de tijdbasisfrequentie grof ingesteld, terwijl de verandering van de schermroosterspanning der ontlaadpentode EF6 voor de fijnregeling van de tijdbasisfrequentie zorgt. (P5)

De amplitude van de tijdbasisfrequentie wordt geregeld door de potentiometer P3; de synchroniseringsimpuls wordt aan P4 ontnomen.

TIJDBASIS MET HOOG-VACUUMBUIZEN

Een der nadelen der gasgevulde buizen is, dat men rekening moet houden met de *dé-ionisatie-tijd.* Vandaar dat men natuurlijk ook getracht heeft en met succes, een tijdbasis met hoogvacuum- of radiobuizen te construeren.

Het principe van zo'n schakeling vindt U in afb. 2. Zij bestaat uit een ontladingsbuis, OB, een hulpbuis, HB en een laadbuis, LB.

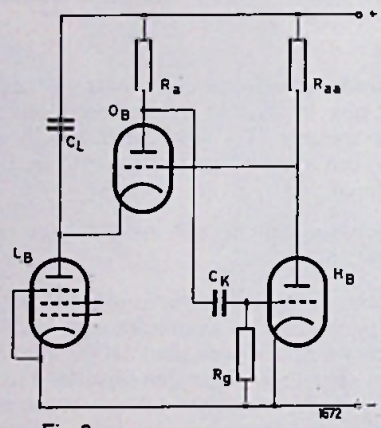


Fig: 2

In de aanvang werkt de ontladingbuis OB met een grote negatieve roosterspanning. De lading van de tijdbasis condensator CL kan zonder meer geschieden. Komt nu het rooster op hetzelfde potentiaal als de kathode, dan zal er een anodestroom door de ontladingsbuis stromen, als gevolg waarvan de condensator CL wordt ontladen. Door de anodestroom van de ontladingsbuis wordt echter ook de Hulpbuis gestuurd. Deze is eveneens met het rooster van de ontladingsbuis verbonden, en wel op zodanige wijze, dat als de ontladingsstroom toeneemt, een positieve roosterspanning op de ontladingsbuis wordt gebracht, en omgekeerd bij afname, een negatieve roosterspanning.

Als de ontlading aanvangt is de ontlaadstroom zeer sterk en neemt daarna langzaam af.

De frequentiegrens van deze schakeling is alleen afhankelijk – voor een bepaalde terugslagtijd – van de tijdconstanten in de rooster- en plaatkringen van de Hulpbuis. Zouden we een ontladingstijd op 10% van de zaagtandspanning stellen, dan zou voor een zaagtandfrequentie van 10^5 Hz de som der tijdconstanten ongeveer 10^{-6} sec. moeten bedragen.

Dit kan zonder moeite worden bereikt, indien men er slechts voor zorgt dat de bedradingscapaciteit zeer laag wordt gehouden. Dit betekent dus dat de draden dun moeten zijn en de onderdelen en draden niet vlak tegen het chassis mogen liggen.

De Hulpbuis moet, om met succes hoge frequenties te kunnen helpen opwekken, vrij grote stromen opnemen en dient dus een eindbuis te zijn. De voeding moet eveneens overeenkomstig worden gedimensioneerd. Zoals reeds werd opgemerkt, is de frequentie, die maximaal kan worden bereikt, slechts begrensd door de schakel- en buiscapaciteiten.

Ook deze schakeling wordt allengs minder toegepast en heeft alweer voor „moderner" methoden plaats gemaakt, hetgeen echter niet wil zeggen dat hij daardoor minder waard zou zijn. Integendeel, het is een alleszins degelijke methode, die vooral met de huidige miniatuur-eindbuizen, waarvan de capaciteiten alweer zoveel gunstiger liggen, m.i. nieuwe perspectieven biedt. Jarenlang werd deze schakeling in één der beste fabrieksoscillografen gebruikt.

Om een inzicht in de werking van deze 3-buizen schakeling te krijgen zullen we er eens wat dieper op ingaan. De ladingscondensator CL wordt via de laadbuis LB door de anodespanning opgeladen. Parallel aan deze condensator staat de ontladingsbuis OB, terwijl zich in de anodekring dezer buis een weerstand Ra bevindt.

De plaat van de ontladingsbuis OB is via Ck verbonden met het rooster van de Hulpbuis HB, terwijl dit rooster via Rg aan min Hsp. ligt. Deze Hulpbuis HB heeft ook weer een anodeweerstand Raa, terwijl het rooster van de ontladingsbuis OB weer met de anode van de Hulpbuis HB direct is verbonden.

Als de lading van CL inzet is de kathode van OB ongeveer op potentiaal van plus Hsp., en dus zeer sterk positief t.o.v. het rooster. Dit komt dus neer op een zeer hoge negatieve roosterspanning. Maar via Raa is er een spanningsafval en het is dus niet zo dat het rooster op aardpotentiaal verblijft. Deze Raa en de stroom erdoor bepalen feitelijk de werkelijke roosterspanning. Neemt nu de lading van CL toe, dan wordt de met de anode van de LB verbonden zijde steeds negatiever, hetgeen dus ook geldt voor de kathode van de OB. Hierdoor wordt het spanningsverschil tussen kathode en rooster van OB steeds geringer, tot het tenslotte gelijk aan 0 wordt. Door de OB gaat dus een stroom lopen, de buis wordt geleidend, anders gezegd „gaat open". En dan ontlaadt de condensator CL.

Maar als de buis OB anodestroom doet lopen, veroorzaakt die stroom over Ra een spanningsafval, waardoor de spanning aan Ck verandert. De electrode die met de anode van OB verbonden is wordt negatiever, waardoor ook het rooster van HB negatief wordt en dicht gaat. Als gevolg hiervan daalt de spanningsafval aan Raa, wordt zelfs nul, waardoor het rooster van OB positief wordt t.o.v. zijn kathode. De anodestroom van OB neemt daardoor nog meer toe. De laadcondensator CL wordt via de Ri van de OB zo ver ontladen, dat de anodestroom daardoor wegvalt. Dan gaat echter HB weer open, waardoor over Raa weer een spanningsafval ontstaat, die het rooster van OB opnieuw negatief maakt t.o.v. zijn kathode, de buis sluit en daardoor kan de condensator weer opnieuw worden geladen.

U ziet dat dit een nogal ingewikkeld spelletje is, waarvan ik U hierboven de vertraagde film heb opgevoerd. Zeer vertraagd als we b.v. met een frequentie van 100 kHz te doen hebben!!!

CONTACTLOZE SCHAKELAARS

door J. H. JANSEN

Schakelelementen treft men in grote aantallen in automatiseringsapparatuur aan. Vroeger gebruikte men relais, gasgevulde- en vacuumbuizen en magnetische versterkers. Thans worden meer en meer transistors en stuurbare gelijkrichters voor schakeldoeleinden toegepast.

Buizen, magnetische versterkers, transistors en stuurbare gelijkrichters zijn contactloze schakelaars. Deze schakelaars zijn beter betrouwbaar en hebben een langere levensduur dan de schakelaars met contacten.

De ideale schakelaar moet aan de volgende voorwaarde voldoen:

1. De weerstand in de spertoestand moet oneindig groot zijn.
2. De weerstand in de doorlaatrichting moet nul zijn.
3. De schakelaar moet zonder vertraging schakelen.
4. Voor het bedrijven van de schakelaar moet een minimale stuurenergie vereist zijn.
5. De schakelaar moet een lange levensduur hebben.
6. De schakelaar moet een hoge graad van betrouwbaarheid hebben.
7. De schakelaar moet geringe afmetingen hebben.

Als we van de zoëven genoemde contactloze schakelaars de eigenschappen vergelijken, dan geloven we stellig, dat de halfgeleider schakelelementen het best aan de eisen van de ideale schakelaar voldoen.

Dit artikel zal dan ook gewijd worden aan de transistor als contactloze schakelaar.

EIGENSCHAPPEN VAN DE TRANSISTOR

Als we de transistor als contactloze schakelaar gaan toepassen, nemen we het element in de zg. emitterschakeling of geaarde emitterschakeling op. In fig. 1 is een transistor in emitterschakeling weergegeven.

In de belastingweerstand R_l vloeit een maximale stroom als de onderkant van de weerstand laagimpedant met aarde wordt verbonden. Dit is het geval als de transistor in verzadiging wordt gestuurd. Bij het in verzadiging sturen neemt men nl. aan dat de collector-emitterspanning V_{be} kleiner is geworden dan de basis emitterspanning V_{be} V_{be} is bij schakeltransistors kleiner dan 300mV.

Voor het in verzadiging sturen van de transistor is een basisstroom vereist gelijk aan $I_{c\,max}/a'_{min}$, · a'_{min} of $h_{fe\,min}$ is de door de fabrikant opgegeven min. stroomversterking die bij een bepaald type transistor kan worden verwacht. In de belastingsweerstand vloeit een minimale stroom als we de transistor afgeknepen instellen. Bij deze schakeltoestand wordt de basis-emitterdiode in de sperrichting gestuurd.

In fig. 2 is de schakelkarakteristiek van een ideale schakelaar weergegeven. We zien, dat in gesloten toestand de stroom in de belastingweerstand gelijk is aan V_B/R_L.

In open toestand is de stroom nul en treedt er geen spanningsval op over de belastingsweerstand. Over de schakelaar staat de spanning V_B.

In fig. 3 is de schakelkarakteristiek van een transistor gegeven. Het valt ons op, dat bij het in verzadiging sturen de maximale stroom van V_B/R_L niet wordt bereikt. Over de transistor blijft dus steeds een spanning aanwezig, die weliswaar zeer gering kan zijn. (V_D of V_{rest}). In open toestand wordt de stroom niet nul, er blijft steeds een lekstroom vloeien. Over R_L treedt een spanningsval op gelijk aan V_B-V_{rest}.

Het is interessant eens na te gaan, welke verschillen er zijn tussen een silicium en een germanium transistor, die als schakelaar gebruikt wordt. Germanium transistors hebben in het algemeen een geringe restspanning bij het in verzadiging sturen. Silicium transistoren daarentegen hebben een veel hogere restspanning. De lekstroom van een germanium transistor in de spertoestand is echter weer veel groter dan die van een silicium transistor.

Inzake de knie- of restspanning kan worden opgemerkt, dat men tegenwoordig dank zij de epitaxiaal-techniek in staat is ook silicium transistors te maken met een geringe restspanning.

De halfgeleiderfabrikanten brengen speciaal transistors voor schakeldoeleinden op de markt. Deze schakeltransistors wijken wat hun grootheden af van de transistors, die voor analoge doeleinden worden toegepast.

Transistors voor analoge toepassingen hebben reeds bij kleine collectorstromen een hoge stroomversterking. Schakeltransistors daarentegen hebben een hoge stroomversterking bij relatief grote collectorstromen. Het gebied van de hoge collectorstromen is voor schakeltransistors het gebied, waarbij de verzadigingstoestand optreedt. Het is belangrijk, dat in deze toestand de grootste stroomversterking optreedt.

Verder zorgt men ervoor, dat de restspanning bij volledige uitsturing gering blijft. Ook een geringe lekstroom is belangrijk, want zowel de restspanning als de lekstroom bepalen in belangrijke mate het vermogen, dat in de transistor wordt gedissipeerd.

Hoewel een transistor meestal wel een

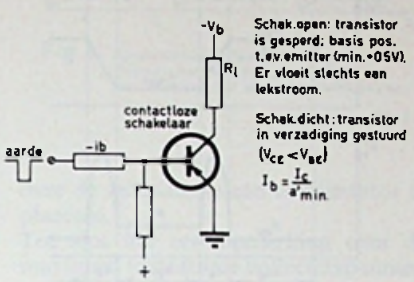


Fig. 1 Emitterschakeling als contactloze schakelaar.

1115-1

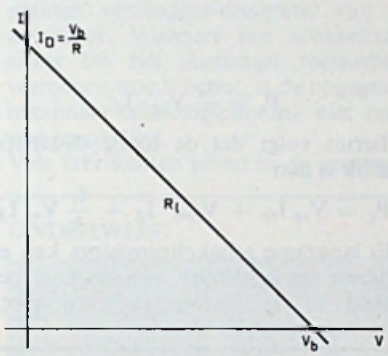


Fig. 2 Schakelkarakteristiek van een ideale schakelaar.

1115-2

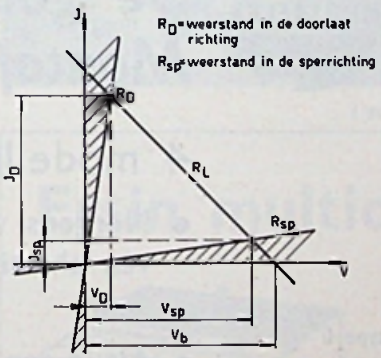


Fig. 3 Schakelkarakteristiek van een schakelaar in de praktijk.

1115-3

vermogen kan schakelen, dat het vijftig voudige is van zijn maximaal toelaatbare collectordissipatie, mogen we deze collector dissipatie bij het ontwerpen van schakelingen niet uit het oog verliezen.

De dissipatie die optreedt, wanneer de transistor afgeknepen staat, wordt gegeven door het product van V_B en I_{sper}. Als de transistor in verzadiging wordt gestuurd, vinden we de collectordissipatie door de op dat moment vloeiende collectorstroom te vermenigvuldigen met de restspanning, die over de transistor optreedt. Tenslotte treedt er ook nog een dissipatie op, wanneer de transistor bij het schakelen het lineaire gebied doorloopt. In fig. 4 is weer gegeven, hoe men zich een en ander kan voorstellen. In toestand 1 wordt er een vermogen gedissipeerd gelijk $V_{sper} \times I_{sp} = P_{sp}$; de transistor staat afgeknepen. In toestand 3 wordt er een vermogen gedissipeerd gelijk $V_{rest} \times I_d$; de transistor is hierbij in verzadiging gestuurd.

In de toestanden 2 en 4 wordt er vermogen gedissipeerd als de transistor van de ene schakeltoestand in de andere overgaat. Men kan aantonen, dat de dissipatie, die bij het doorlopen van lineaire gebied optreedt, bij benadering gelijk is aan:

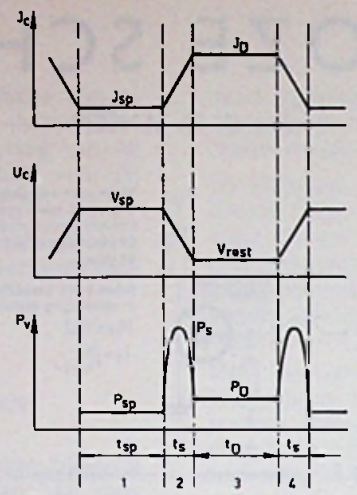


Fig.4 Stroom, spanning en dissipatie bij het schakelen van een ohmse weerstand. 1115-4

$$P_s = \frac{t_s}{3} V_{sp} \cdot I_d.$$

Hieruit volgt dat de totale dissipatie gelijk is aan

$$P_c = V_{sp} I_{sp} + V_{rest} \cdot I_d + \frac{t_s}{3} V_{sp} I_d$$

Bij langzame schakeltransistors kan er tijdens het schakelen van de ene toestand in de andere een vrij grote dissipatie optreden, zeker wanneer de schakelfrequentie hoog is.

De dissipatie neemt nog toe, wanneer de belasting een capacitief of inductief karakter draagt.

Dit wordt duidelijk, als we het schakeldiagram voor een capacitieve en inductieve belasting bestuderen (zie fig. 5.)

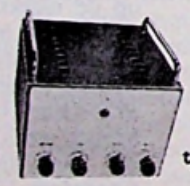
Bij inductieve belasting is de dissipatie bij inschakelen kleiner dan bij afschakelen. Bij het afschakelen moet de transistor de in de spoel geaccumuleerde energie extra verwerken.

Hebben we daarentegen een capacitieve belasting, dan is bij inschakeling de dissipatie groter dan bij afschakelen. Bij het inschakelen moet de transistor een extra stroom voor het laden van de capaciteit leveren. Bij het afschakelen stijgt de collectorspanning niet onmiddellijk tot de batterijspanning, zodat in dit geval de dissipatie kleiner is geworden, in vergelijking met een ohmse belasting.

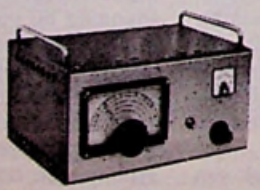
Het komt vaak voor, dat transistors in experimentele schakelingen met zelfinducties de geest geven als gevolg van de over een zelfinductie optredende piekspanning. De piekspanning overschrijdt de max. toelaatbare collectorspanning met gevolg, dat een lawine effect optreedt, die kortstondig een grote stroom in de transistor doet ont-

MONTAFLEX

type I
15,75


f 24,75
type II

f 36,00
type III


f 48,00
type IV

MONTAFLEX

De gouden serie Montaflex kasten

4 modellen

- Nergens vind U een sneller opbouw van chassis. Als met Montaflex onderdelen
- Altijd een bijpassende kast en in een wip gemonteerd.
- Snelle montage
- Stapelbaar
- Uitwisselbaar

Een product van de

N.V. GULLY, LOOSDRECHT

Folder op aanvraag

staan. De dissipatie die hierbij optreedt, overschrijdt de door de fabrikant opgegeven maximale waarde.
Bij het schakelen van condensatoren kan het totaal vermogen, dat door de transistor gedissipeerd wordt, gegeven worden met de relatie:

$$P_c = V_{sp} I_{sp} + V_{rest} I_d + CV^2_{sp} + \frac{t_s}{3} V_{sp} \cdot I_d$$

Voor een zelfinductie geldt dat:

$$P_c = V_{sp} I_{sp} + V_{rest} I_d + {}^1/_2 L I_d^2 + \frac{t_s}{3} V_{sp} I_d$$

De piekspanning, die bij het afschakelen van de zelfinductie ontstaat, kan worden afgevangen door een diode. We dienen ons hierbij wel te realiseren, dat de diode het afschakelen van de stroom vertraagd.
Voor sommige toepassingen kan dit bezwaarlijk zijn. Als een beperkte piekspanning nog toelaatbaar is, kan de afschakeling nog enigszins versneld worden door de piekspanning naar een hogere spanning af te vangen of door in serie met de diode een weerstand op te nemen.
Een andere oplossing in de piekspanning binnen zekere grenzen te houden is over de zelfinductie een condensator te plaatsen.

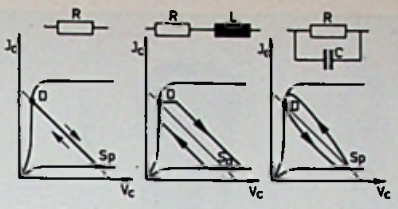


Fig. 5 Schakelkarakteristieken voor een ohmse belasting, een belasting met inductief en een belasting met een capacitief karakter.
1115-5

Tot slot not een opmerking over de maximaal toelaatbare collectorspanning van een transistor.
Deze toelaatbare collectorspanning wordt door de fabrikant opgegeven en geldt in het algemeen voor een relatief geringe vermogens-dissipatie van de transistor. Wanneer een schakeltransistor tot het maximaal toelaatbaar vermogen wordt benut, is de opgegeven maximale collectorspanning niet meer van toepassing.
Vele fabrikanten geven in de gegevensbladen van schakeltransistors het verband weer, dat er bestaat tussen de maximaal toelaatbare collectorspanning en de collectorstroom. Er zijn enkele typen transistors, bijv. de Philips ASZ 15, waarbij men in het stroombereik van 0 tot 6 A, ongeacht de grootte van de stroom een maximale collectorspanning van 60 volt mag toelaten, (fig. 6.) Opvallend is dat deze transistoren een kleine stroomversterking bezitten. Er is dan ook een zeker verband tussen de max. toelaatbare collectorspanning bij hoge stromen en de stroomversterking.

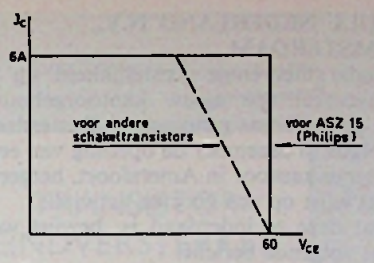


Fig. 6 Verband tussen max. toelaatbare collectorspanning en collectorstroom.
1115-6

RECTIFICATIE
In het dec.nr. is in het artikel Transistorruis een storende fout geslopen.
Op pagina 817 staat in de eerste kolom onderaan vermeld:

$$E_r = \sqrt{(RkTB)}$$

Dit moet zijn:

$$E_r^2 = 4\,RkTB.$$

TENTOONSTELLINGEN EN CONGRESSEN 1963

11—19 maart
Technische Voorjaarsbeurs

26—31 maart
Salon interélectronic in Centre Rogier. Brussel

18—21 april
Audio Fair, Londen

28 april—7 mei
Hannover: Duitse industriebeurs

20—25 mei
Montreux: Televisie-symposium en tentoonstelling

21—24 mei
Component show, Londen

2—7 september
Basel/Zw.: Inel '63 Automatica

13—22 september
Amsterdam: Firato in de R.A.I.

30 september t/m 5 oktober
Amsterdam: ELVABE, Electronica Vakbeurs

8—17 oktober
Tentoonstelling „Het Instrument"

ONDERWIJS

Nadat wij bij het 25-jarig jubileum van de Radio Technische School te Haarlem reeds gelegenheid hadden enige vriendelijke woorden te zeggen over de bijzonder harmonieuze wijze waarop de Broederschap van Radioscholen de laatste jaren samenwerkte, is het ons een genoegen een foto te publiceren waarop deze samenwerking tot uitdrukking komt. Van links naar rechts: van Proosdij (Rotterdam), Albregts (Den Haag), Steehouwer (R'dam) en van der Werff (Haarlem).

Ersin multicore soldeer

bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel
steeds juiste verhouding vloeimiddel-soldeer
geen verhoging electrische weerstand
oxydatie en corrosie van las uitgesloten

leverbaar in:
1-lb (0,45 kg) cartonverpakking of op 7-lbs (3,18 kg) klossen.

Importeur voor Nederland:
n.v. v.h. **NIERSTRASZ**
POSTBUS 4141
Plantage Middenlaan 60-62
AMSTERDAM TEL. 0 20 - 74 16 76

BULL NEDERLAND N.V., AMSTERDAM

Nadat met enige feestelijkheid op 7 november een nieuw kantoorgebouw in gebruik was genomen in Rotterdam volgde in december de opening van een nieuwe kantoor in Amersfoort, hetgeen wel wijst op een enorme activiteit.
Dat deze er inderdaad is, bewijst wel het volgende bericht:

Bull automatiseert dagblad-zetterij

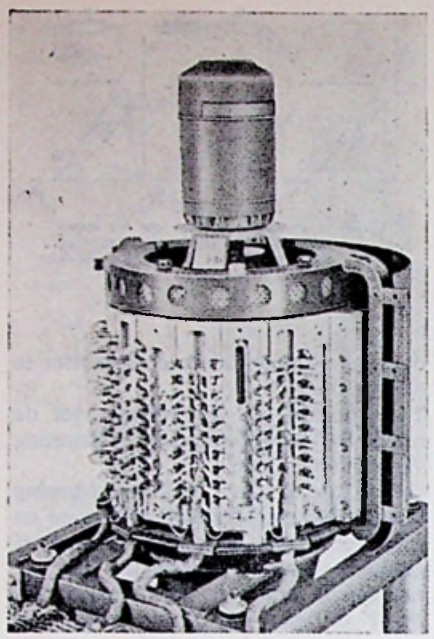
Los Angeles Times wordt gezet door de GAMMA 30 computer.
Op 27 december jl. kondigden de Times Mirror Company en de Radio Corporation of America gezamenlijk aan dat bij het dagblad Los Angeles Times het zetten van kopij sedert kort automatisch gebeurt, dank zij de inschakeling van een GAMMA 30 computer van Bull.
Bij deze nieuwe werkwijze van zetten worden de kopij van de verslaggever en de teksten van advertenties automatisch van de schrijfmachine naar de zetmachine overgebracht, waarbij

- redactionele wijzigingen en correcties worden „meegenomen";
- de kopij op kolombreedte wordt gezet;
- wordt bepaald hoe woorden worden afgebroken en van een koppelteken voorzien.

De revolutionaire inrichting van deze computer werd ontwikkeld door Otis Booth, „Operating Director" van de Los Angeles Times. Het nieuwe systeem werd ingevoerd op 1 december 1962 en kan beschouwd worden als de eerste geslaagde gebruikmaking van een computer voor het op hoge snelheid zetten van dagblad-kopij.

In 17 seconden een kolom gezet

De heer Booth vertelde, tijdens een persconferentie, dat aan de invoering van het nieuwe werksysteem een research- en ontwikkelingsperiode van 18 maanden was voorafgegaan. De GAMMA 30 computer, die de kern van het systeem vormt, ontvangt de getypte redactionele en advertentiekopij op een geponste papierband en produceert de gecorrigeerde en op de juiste wijze gespatieerde band snel genoeg om een 21 inch-kolom in 17 seconden te zetten. De produktie van deze definitieve banden is zo hoog opgevoerd, dat 60 zetmachines onafgebroken de klok rond kunnen werken.



Deel van de magnetische trommel

De Bull-Gamma 30. Van links naar rechts: kaartlezer, kaartponser, eenheid van 6 magnetische banden, centrale eenheid, drukwerk, eenheid van verwisselbare magnetische schijven.

SOLARTRON NEDERLAND N.V., DEN HAAG

deelde ons mede, dat zij met de Provinciale Gelderse Electriciteits-Maatschappij, nadat reeds een machine was geplaatst bij de P.N.E.M., een contract heeft gesloten voor de levering van een 150 kanaals digitale data logger.

De apparatuur kan temperaturen en drukken meten en registreren in de juiste dimensies (n.l. °C en Kg/cm²), waarbij de registratie zowel op een elektrische I.B.M. schrijfmachine als op een SOLARTRON High Speed Printer zal plaats vinden.

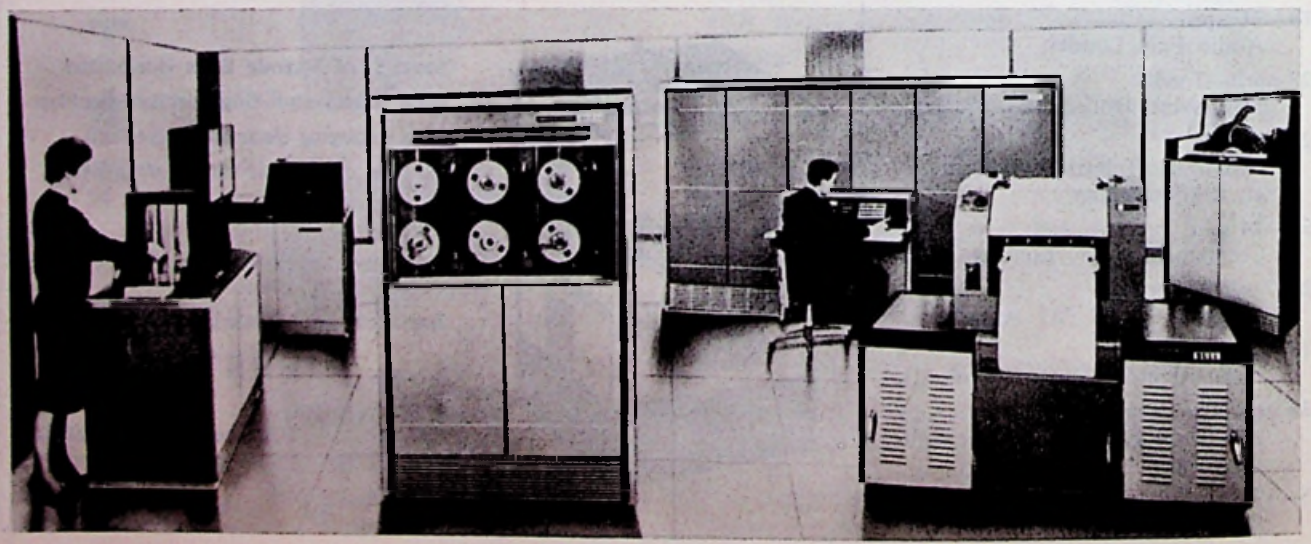
Door middel van een ingenieus systeem van meervoudige regelverstelling en -terugstelling is het mogelijk alle 150 meetpunten op overzichtelijke wijze op een schrijfmachine met normale wagenbreedte te groeperen. Het meten vindt continu plaats, waarbij het meetresultaat op een cijfertableau afleesbaar is; het registreren geschiedt automatisch éénsper uur en verder op commando.

Het digitale meet- en registratiesysteem kan zo nodig worden uitgebreid met ponsband-apparatuur, waardoor het mogelijk wordt de meetresultaten in een digitale rekenmachine te voeren voor statistische analyse.

De apparatuur is geheel getransistoriseerd en speciale aandacht is geschonken aan het bereiken van een hoge mate van bedrijfszekerheid over lange termijn.

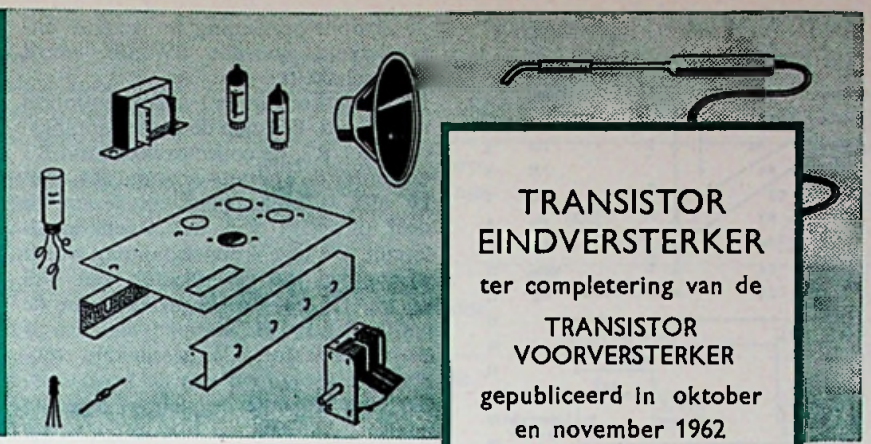
CATALOGUS HARAF RADIO den Haag

Van Haraf hoorden wij lange tijd niets meer. Uit de thans voor de handel verschenen prijscourant blijkt echter dat de activiteit er zeker niet minder op is geworden. Proficiat Hr. de Jager!



flip flop

BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA



TRANSISTOR EINDVERSTERKER
ter completering van de
TRANSISTOR VOORVERSTERKER
gepubliceerd in oktober en november 1962
(slot)

Twee ontwerpen voor een

door W. L. Cremer

TRANSISTOR-EINDVERSTERKER

ter completering van de Transistor-Voorversterker

met hoge ingangsweerstand (slot)

5. VERSTERKER MET GEAARDE EMITTEREINDTRAP EN SPAARSCHAKELING

5.1 Schema (figuur 7.)

Ts 3 is de eindtransistor, waarvan de basis galvanisch is verbonden met de emitter van de impedantieomvormer Ts 2.
R9 in de emitterleiding van Ts 3 is een metershunt, waarmede wij een 500 μA/500 Ω meter bij volle schaaluitslag $1^1/_2$ amp. laten aanwijzen. R9 is in ons geval ca $^1/_6$ Ω.

In verband met de niet-lineaire I_b–V_{bc} karakteristiek van Ts 3 bleek het niet nodig te zijn in de emitterleiding een zo grote weerstand op te nemen, dat de spanningsval daarover ca 1 volt bedraagt. Voor onderdrukking van de vervorming zorgt een tegenkoppeling. R8 leidt een gedeelte van de emitterstroom van Ts 2 naar aarde af en zorgt er voor, dat Ts 3 zonodig volledig kan worden dichtgezet.
Met behulp van SW1b kunnen wij naar keuze een belasting van 6 Ω of 15 Ω in de collectorleiding van Ts 3 opnemen. Dit is het geheim van onze spaarschakeling, welke wij hebben ingevoerd om de volgende redenen:

a. Met een collectorbelasting van 6 Ω en een instelstroom van 1 amp. kan de versterker ongeveer 2 watt afgeven.
b. Voor normaal huiskamer-gebruik is een afgegeven vermogen van enige honderden milliwatts als regel ruim voldoende en soms reeds te veel.
c. De mogelijkheid voor een zuiniger instelling kan buitengewoon aantrekkelijk zijn voor diegenen, die genoodzaakt zijn de versterker uit een accu te voeden.

De beide standen van SW 1a-b hebben wij respectievelijk „NORM(aal)" en „ECON(omie)" genoemd.
Zoals uit hoofdstuk 2 van dit artikel reeds is gebleken, berekenen wij het over de uitgangstransformator opgewekte wisselspanningssignaal uit de formule:

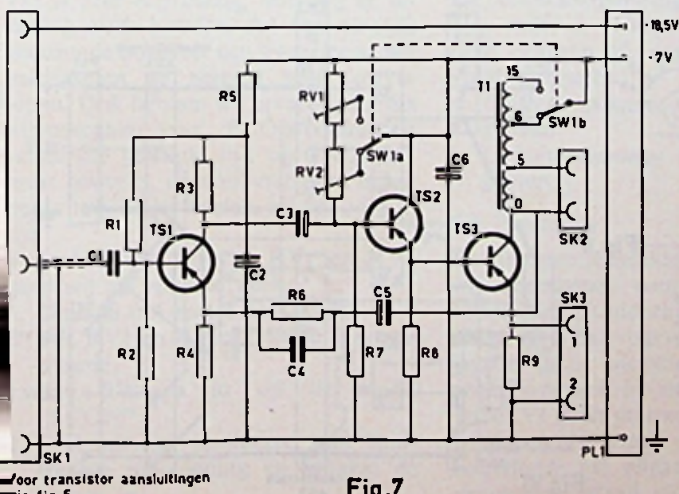
$$V_O = I_O \cdot Z_O$$

De maximale waarde welke V_O kan bereiken is afhankelijk van de voedingsspanning en dus constant, zodat wij voor verschillende waarden van Z_O de bijbehorende I_O kunnen bepalen uit de formule:

$$I_{O_2} = \frac{Z_{O_1}}{Z_{O_2}} \cdot I_{O_1}$$

De grootste waarde van Z_O, welke wij op onze transformator beschikbaar hebben, is 15 Ω, zodat:

$$I_{O_2} = 6/15 \cdot I_{O_1} = 0{,}4 \cdot I_{O_1}$$



voor transistor aansluitingen zie fig. 5

Fig. 7

Condensatoren

C1 0,18 μF ±10% 125 V
C4 1 nF ±20% 250 V keram.

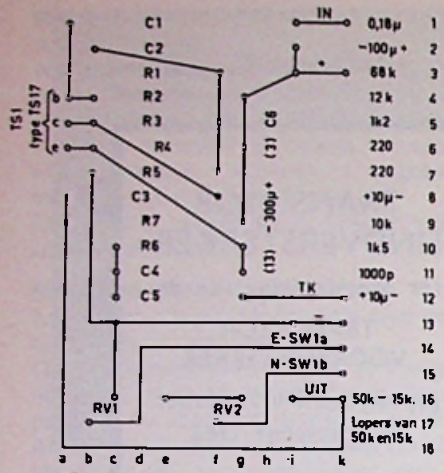
Elco's

C2 100 μF
C6 300 μF ±25% 12 V
C3 10 μF
C5 10 μF ±25% 16 V

Steker

PL1 4-polig, 2 A contacten, bijv. min. Jones

Overige onderdelen blz. 153.



Plan voor een eenvoudige gedrukte bedrading c.q. montage bordje. (niet op schaal)

Fig.8 1125-8

De instelstroom in de stand „ECON" wordt zodoende 0,4 amp.
Het instellen van de emitterstroom van Ts 3 op 0,4 of 1 amp. geschiedt met behulp van de variabele componenten van de uit RV1, RV2 en R7 bestaande basisspanningsdeler van Ts2. SW1a, welke mechanisch is gekoppeld met SW1b, verbindt de lopers van RV1 of RV2 met de min-leiding. RV1 stelt de emitterstroon van Ts3 in op 0,4 amp. en RV2 op 1 amp. Zoals u zult zien, kan de instelling in beide standen van SW1a onafhankelijk van elkaar geschieden.
SW1a/b moet een maken-voor-verbreken schakelaar zijn, teneinde te voorkomen, dat de collectorleiding van Ts3 wordt onderbroken, hetgeen beschadiging van de transistor ten gevolge zou kunnen hebben. Mocht u hierover niet beschikken, dan dient de stroomvoorziening te worden uitgeschakeld voordat SW1a/b wordt omgeschakeld.
De versterkertrap Ts 1 is conventioneel uitgevoerd. Wij zien de basisspanningsdeler R1/R2, de collectorweerstand R3 en verder de emitterweerstand R4, welke niet is ontkoppeld, aangezien zij deel uitmaakt van het tegenkoppelcircuit. De tegenkoppelspanning wordt afgenomen van de collector van Ts3 en via C5 en R6 toegevoerd aan de emitter van Ts1. Parallel aan R6 is de condensator C4 geschakeld teneinde enig oplopen van de karakteristiek van de hoge frequenties tegen te gaan.
Om een behoorlijk aflopende karakteristiek bij lage frequenties te verkrijgen, hebben wij in het ingangscircuit een koppelcondensator van 0,18 μF opgenomen.
Tengevolge van het heersende potentiaalverschil was het niet te vermijden om tussen Ts1 en Ts2 een koppelcondensator van 10 μF (C3) te moeten toepassen.

5.2 Uitgangstransformator

De uitgangstransformator T1 is de zelfde als beschreven in hoofdstuk 4.2

5.3 Koeling eindtransistor

Ook in dit geval verwijzen wij naar het vorige ontwerp (hoofdstuk 4.3).

5.4 Mechanische opbouw

Wij hebben er naar gestreefd zoveel mogelijk onderdelen onder te brengen op een gedrukte bedrading c.q. een pertinaxplaatje met holnietjes. In figuur 8 vindt u een volledig voorstel voor een eenvoudige gedrukte bedrading, waarop een plaats vinden:

C1 t/m C6	RV1 en RV2
R1 t/m R7	Ts1

TABEL V

Gelijkspanningen en stroom

		„NORM"	„ECON"
Ts 1	V_C	3,2 volt	3,2 volt
	V_B	0,78 volt	0,78 volt
	V_E	0,6 volt	0,6 volt
Ts 2	V_C	7 volt	7 volt
	V_B	1,15 volt	0,67 volt
	V_E	0,93 volt	0,5 volt
Ts 3	V_C	6,7 volt	6,8 volt
	V_B	0,2 volt	0,08 volt
	I_E	1,0 amp.	0,4 amp.
Knoop-punt R3/R5		6,4 volt	6,4 volt

Gemeten met: Buisvoltmeter, ingangsweerstand 10 MΩ.

De koelplaat hebben wij gebruikt als chassis om het geheel op te monteren. Figuur 9 geeft de nodige details omtrent de wijze, waarop een en ander is uitgevoerd.
De aansluitstroken AS1 en AS2 dienen om de aansluitingen van Ts2 en Ts3 met korte, soepele verbindingen af te monteren en vormen zodoende een trekontlasting. AS1 en AS2 zijn op de onderste montagebeugel aangebracht teneinde het effectieve koelende oppervlak zo min mogelijk te reduceren.
De liggend gemonteerde aansluitstrook AS3 dient voor het afmonteren van de leidingen naar voeding en voorversterker. Wij namen voor AS3 een 10-polige strook, zodat wij de vier overgebleven klemmen zonodig kunnen gebruiken voor een doorverbinding naar de meter en de luidspreker.
In ons prototype gebruikten wij voor de verbinding met meter en luidspre-

Fig.9 1125-9

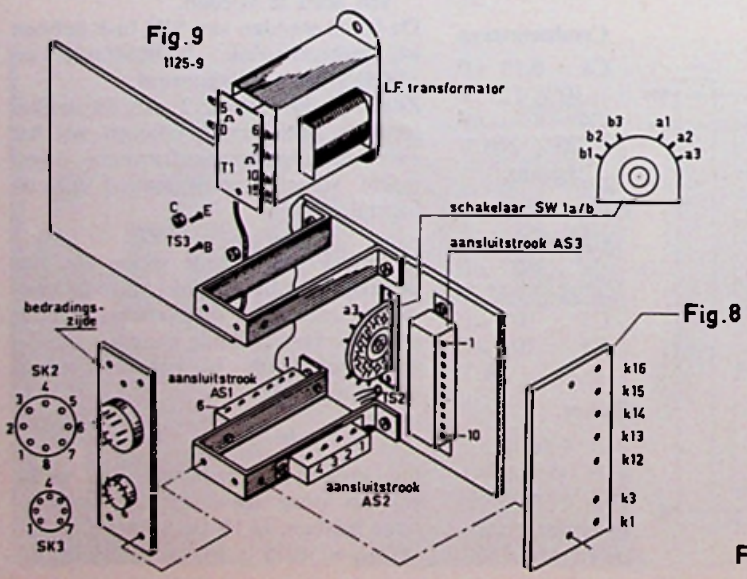


Fig.8

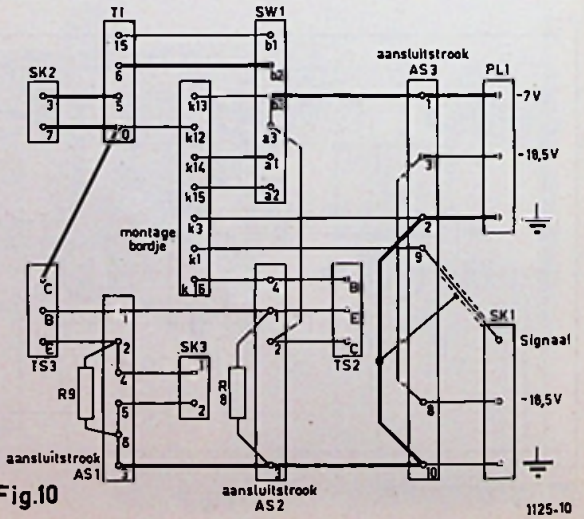


Fig.10 1125-10

TABEL VI -
Frequentie-karakteristieken

Freq. (Hz)	*Eindversterker*		*Eindversterker met voorversterker*	
	„NORM" (dB)	„ECON" (dB)	„NORM" (dB)	„ECON" (dB)
10	—21	—11	—20	—8
20	—11	— 9	— $7^1/_2$	—$5^1/_4$
50	— 4	— $3^3/_4$	— $2^1/_4$	—$2^1/_4$
100	— $1^1/_4$	— $1^1/_2$	— $1^1/_4$	—$1^1/_4$
200	— $^1/_4$	— $^1/_4$	— 1	— $^3/_4$
500	0	0	— $^1/_4$	— $^1/_4$
1.000	0	0	0	0
2.000	+ $^1/_4$	+ $^1/_4$	+ $^1/_4$	+ $^1/_4$
5.000	+ $^1/_2$	+ $^1/_4$	+ $^1/_2$	+ $^1/_4$
10.000	+ $^1/_2$	+ $^1/_4$	+ $^3/_4$	+ $^1/_2$
20.000	+ $^1/_4$	+ $^1/_4$	+ $^1/_4$	+1

TABEL VII -
Versterking en uitgangsvermogen gemeten bij 1000 Hz

	Eenheid	„NORM"	„ECON"
Maximum onvervormde effectieve uitgangsspanning (V_O)	volt	3,5	4,0
gemeten over	Ω	6	15
Benodigde ingangsspanning aan de voorversterker (V_i)	mV	99	91
Spanningversterking (V_O/V_i)		35	44
idem	dB	31	33
Maximum uitgangsvermogen	watt	2,04	1,07
Bron- en ruisspanning gemeten over 5 Ω, volume- en toonregelpot.meters in voorversterker geheel open.	mV	6,7	6,0

ker resp. een B7G (miniatuur) en een octal buisvoet; deze vonden een plaats op een aluminium strip, die tussen de beide montagebeugels is bevestigd. Figuur 10 geeft aan, welke doorverbindingen moeten worden gemaakt. Het verdient aanbeveling om voor de leidingen, welke 1 amp. moeten voeren, voldoende dik montagedraad te gebruiken om spanningsverlies te voorkomen. Wij namen draad van $1^1/_2$ mm diameter. Deze leidingen zijn in figuur 10 extra dik getekend.
Daar de eindtransistor zonder mica isolatieplaatje is gemonteerd, mag de koelplaat noch met de plus-, noch met de min-leiding worden verbonden.

5.5 In bedrijfstelling

Tabel V geeft een overzicht van de gelijkspanningen en stroom, welke wij in ons prototype hebben gemeten.
De instelling van de emitterstroom van Ts3 is zeer eenvoudig, mits wij er rekening mede houden, dat deze stroom gedurende ongeveer een kwartier na het inschakelen de neiging heeft op te lopen. Ook hebben wij ervaren, dat als wij overgaan naar „ECON" nadat de versterker geruime tijd op „NORM" heeft gewerkt, de emitterstroom in het begin iets hoger is dan zij behoort te zijn.
Voor het instellen van RV1 en RV2 gaan wij als volgt te werk:

1. Sluit de mA-meter aan op R9.
2. Stel RV1 en RV2 in op de grootste waarde.
3. Stel SW1a/b in op de stand „ECON".
4. Verbindt de versterker met luidspreker en voeding en schakel de laatste in.
5. Stel RV1 vervolgens zodanig in, dat de mA-meter een emitterstroom van 400 mA aanwijst.
6. Controleer de emitterstroom gedurende ca 15 minuten met regelmatige tussenpozen en regel RV1 zonodig na.
7. Nadat de emitterstroom van Ts 3 zich niet meer wijzigt, wordt overgeschakeld naar „NORM".
8. Stel vervolgens met RV2 de emitterstroom van Ts 3 in op 1 amp. op de wijze, als beschreven onder (5) en (6).

> Indien de voeding niet is gestabiliseerd, dient bij het instelproces tevens de voedingsspanning in de gaten te worden gehouden.

De collectorspanning van Ts 1 moet $3^1/_2$ volt ± 10% bedragen. Wijkt deze daarvan af, dan kunt u dat als volgt corrigeren:

a. *Collectorspanning te hoog:* R2 vergroten.
b. *Collectorspanning te laag:* R1 vergroten.

5.6 Prestaties

De frequentiekarakteristieken hebben wij opgenomen voor zowel de eindversterker afzonderlijk als in combinatie met de voorversterker. In het laatste geval stonden de toonregelpotentiometers in de stand „recht". Tabel VI geeft de resultaten.
In Tabel VII vindt u bijzonderheden betreffende het uitgangsvermogen, ingangsgevoeligheid etc.
Bij alle metingen was een weerstand van 5 Ω aangesloten op de overeenkomstige klemmen van de uitgangstransformator.

6. NABESCHOUWING OVER BEIDE ONTWERPEN

Wij hebben u hiervoor ontwerpen gegeven voor twee eindversterkers, waarvan de prestaties elkaar niet veel ontlopen.
Het uitgangsvermogen van onze prototypen bedraagt in beide gevallen ca 2 watt, hetgeen $^1/_2$ watt minder is dan wij ons ten doel hadden gesteld *). Daar dit een prestatievermindering van slechts 1 dB betekent, hebben wij ons hierover geen zorgen gemaakt en de zaak gelaten zoals zij is. In dit verband verwijzen wij naar de beschouwing, gegeven in de Redactionele Emissies van RE, no. 8, augustus 1962, blz. 501.
Wanneer u de versterker volgens figuur 7 in de huiskamer plaatst, zult u bemerken, dat deze vrijwel nooit anders dan in stand „ECON" behoeft te worden gebruikt.
Over de primaire uitgangsimpedantie (6 Ω) ontstaat een wisselspanning van maximaal $3^1/_2$ volt effectief, hetgeen overeenkomt met 5 volt piekspanning, terwijl V_{CE} in beide gevallen ongeveer 7 volt bedraagt. Dit wordt verklaard door de volgende formule voor het bepalen van de effectief te benutten V_{CE} voor een eindtransistor, ge-

*) RE, no. 11, 1962, blz. 769

schakeld als in figuur 7:

$$V_{CE\text{-}eff} = V_{BATT} - V_{KN} - 2.(V_{T1} + V_{R9})$$

waarbij:

V_{BATT} = de voedingsspanning
V_{KN} = de collectorkniespanning
V_{T1} = de spanningval over T1 *
V_{R9} = de spanningval over R9 *

Dat in het laatste lid van de vergelijking de factor 2 voorkomt, is toe te schrijven aan het feit, dat bij maximale uitsturing I_C tot tweemaal de ruststroomwaarde kan toenemen.
De formule verklaart tevens, waarom in de stand „ECON" bij een stroombesparing van 60% slechts 50% vermindering van het maximaal uitgangsvermogen wordt verkregen.
Voor de versterker uit figuur 5 wordt de formule:

$$V_{CE\text{-}eff} = V_{BATT} - V_{KN} - V_{RV_2\,R_6} - 2.\,V_{T_1}$$

In verband met de aanwezigheid van C4 wordt de term $V_{RV_2\,R_6}$ niet met 2 vermenigvuldigd.
Om het uitgangsvermogen op te voeren, behoeft u in eerste instantie niet anders te doen dan de voedingsspanning enigszins te vergroten. Ook zult u geen al te grote brokken maken, indien u voor de primaire 5 Ω neemt in plaats van de voorgestelde 6 Ω, terwijl het verder mogelijk is de uitgangstransformator te elimineren door de luidspreker direct in de collectorleiding op te nemen.

7. AANSLUITING OP DE VOORVERSTERKER

Indien de eindversterkers volgens de figuren 5 en 7 tezamen met de eerder beschreven voorversterker met hoge ingangsweerstand worden gebruikt, dan dient de eindversterker via een koppelcondensator te worden verbonden met de collector van Ts5 van de voorversterker.
De beide eindversterkers hebben een ingangscondensator C1, waarvan de grootte mede bepalend is voor de frequentiekarakteristiek. In verband hiermede is het niet nodig C13 in de voorversterker op te nemen, en, indien de laatste niet groot genoeg zou zijn, zelfs ongewenst.

8. VOEDING

Voor de stroomvoorziening van onze complete versterker gebruiken wij een universeel voedingsapparaat, dat de volgende spanningen en stromen kan afgeven:

1. Voor de eindversterker: $4^1/_2$–14 volt, gestabiliseerd, bij een stroomafname van 1 ampère

* bij ruststroominstelling

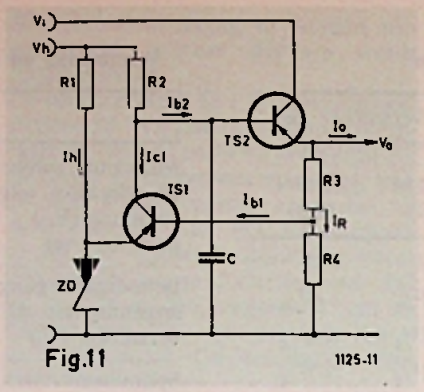


Fig.11

2. Voor de voorversterker: 0–20 Volt, ongestabiliseerd, bij een stroomafname tot 10 mA.

Een dergelijke voeding is natuurlijk veel te uitgebreid voor iemand, die deze specifiek op het nu beschreven versterker-project wil afstemmen. Daarom zullen wij, naast het schema van onze complete voeding, een korte inleiding met enige formules geven, welke u in staat zullen stellen zelf een voeding van meer eenvoudige opzet te vervaardigen.
Wij hebben voor de eindversterker de voorkeur gegeven aan een gestabiliseerde voeding, aangezien deze een veel lagere inwendige weerstand heeft dan een ongestabiliseerde. In het bijzonder bij ver uitsturen van de eindversterker komt dit voordeel tot uitdrukking. Bovendien vermijden wij, bij de versterker uit figuur 7, dat variaties optreden in de voedingsspanning bij overgang van „NORM" naar „ECON".
In figuur 11 vindt u het principe-schema van een seriespanning stabilisator. Ts2 is de als emittervolger geschakelde stabilisatietransistor. Van de emitter nemen wij de uitgangsspanning V_O af, waarvan de grootte wordt bepaald door de spanning aan de basis.
Ondergaat V_O een wijziging, hetzij door een veranderde stroomafname, hetzij door een fluctuatie in V_I (bijv. netspanningvariatie), dan wordt deze verandering via de spanningsdeler R3/R4 overgebracht op de basis van de foutspanningsversterker Ts1, waarvan de emitter op constant potentiaal wordt gehouden door middel van de zener diode ZD. De verandering van V_O vinden wij versterkt en in tegenfase terug aan de collector van Ts1, welke galvanisch is verbonden met de basis van Ts2, zodat de afwijking van V_O wordt gecorrigeerd.
De spanning V_{ZD} aan de emitter van Ts1 wordt referentiespanning genoemd. Nu is:

$$V_O/V_{ZD} = (R3 + R4) / R4$$

Door R3 variabel te maken, kunnen wij V_O binnen zekere grenzen variëren, waarbij geldt:

$$V_O \geq V_{ZD} \qquad (2)$$

Een kleine regelmogelijkheid zal steeds aanwezig moeten zijn om V_O onafhankelijk te maken van de tolerantie in de zenerspanning, welke voor een bepaald type diode is toegestaan (kan tot 20% zijn).
De spanningsversterking, welke Ts 1 oplevert, neemt toe naarmate R2 groter genomen kan worden. Daarom is R2 aangesloten op een hulpspanning $V_H > V_I$. Verder is het van belang, dat Ts 1 een hoge β heeft.
De collectorstroom van Ts 1 kan onder omstandigheden tot nul naderen; daar deze stroom vrijwel gelijk is aan de emitterstroom van Ts1, zou ZD dan niet meer in het lineaire deel van haar karakteristiek werken. Om dit te voorkomen, hebben wij R1 in de schakeling opgenomen, zodat ZD steeds een minimale stroom I_H voert.
Voor de berekening van de verschillende onderdelen van de schakeling gelden de volgende formules:

$$R_2 \leq (V_H - V_{Omax}) / I_{B2max} \qquad (3)$$
$$R_1 \geq (V_H - V_{ZD}) / (I_{ZDmax} - I_{C1max}) \qquad (4)$$
$$I_{C1max} = (V_H - V_{Omin} / R2) \qquad (5)$$
$$I_{ZDmax} \leq W_{ZD} / V_{ZD} \qquad (6)$$
$$I_R = V_{ZD} / R4 \gg I_{B1max} \qquad (7)$$
$$W_C - T_{s2} = I_{Omax} \cdot (V_I - V_{Omin}) \qquad (8)$$

Als V_O binnen ruime grenzen regelbaar moet zijn, verdient het aanbeveling $W_{C\text{-}Ts2}$ te beperken door V_I eveneens regelbaar te maken, bijv. door het toepassen van een transformator met aftakkingen. Op deze wijze bespaart u niet alleen energieverbruik, doch tevens kunt u de afmetingen van de koelplaat voor Ts 2 beperkt houden.
Ook de volgende formule is zeer belangrijk:

$$V_I - V_O > V_{knie\text{-}Ts2} \qquad (9)$$

Hierbij dienen wij ons te realiseren, dat V_I een zekere hoeveelheid rimpelspanning bevat. Voor het bepalen van het verschil $V_I - V_O$ dienen wij voor V_I de kleinste waarde te nemen, welke in een periode van de rimpelspanning

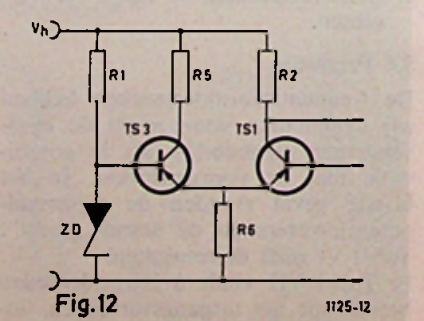


Fig.12

ONDERDELENLIJST BEHORENDE BIJ FIGUUR 13.

Condensatoren

C1	100 μF	±25%	30 V elco
C2	als C.1		
C3	als C.1		
C4	als C.1		
C5	300 μF	±25%	30 V elco
C6	4700 pF	±10%	400 V pol.
C7	500 μF	±25%	30 V elco
C8	1500 μF	±25%	30 V elco

Smoorspoel

L.1 $1^1/_2$ Amp. type (zie tekst)

Lamp

LP1 150 Volt Neon

Gelijkrichters

MR1 Bruggegelijkrichter, bijv. type B25C200 of vier germanium dioden als OA.265, OA.85 etc.

MR2 Spanningsverdubbelaar, bijv. type V25C200 of twee germanium dioden als OA.265, OA.85 etc.

MR3 Bruggelijkrichter, bijv. type B20C1500 of vier silicium dioden

Steker

PL1 Twee-polige net-entree

Weerstanden

Alle weerstanden zijn opgedampte kooltypen, tolerantie ±10%, $^1/_2$ W, tenzij anders vermeld.

R 1	1 kΩ	R 8	10 kΩ
R 2	metershunt, zie tekst	R 9	6800 Ω
		R 10	440 Ω
R 3	220 Ω		zie tekst
R 4	als R 3	R 11	metershunt
R 5	als R 3		zie tekst
R 6	47 Ω	R 12	metershunt
R 7	als R 1		zie tekst
		R 13	680 kΩ

Variabele weerstanden

RV1 5 kΩ instelpot.meter, draadgew., $^1/_2$ W

RV2 500 Ω instelpot.meter, draadgew., $^1/_2$ W

RV3 meterserieweerstand, zie tekst

Contrastekers

SK1 7-pens min. buisvoet (B7G)

SK2 als SK1

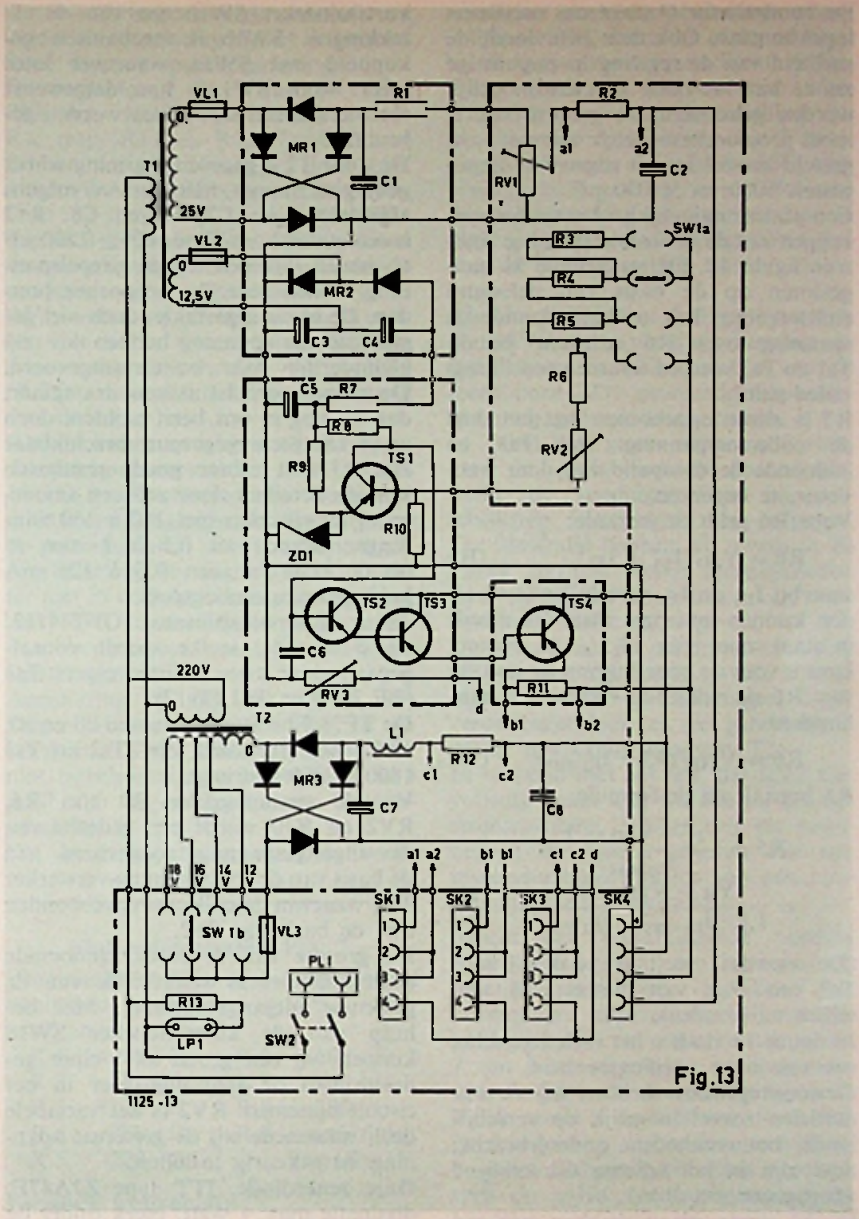
SK3 als SK1

SK4 4-polig, 2 A contacten, bijv. miniatuur Jones type

Schakelaars

SW1a-b 2 moedercontacten, 4 standen, 2 A contacten, verbreken-voor-maken type, of kortsluitsteker (2 secties parallel)

SW2 tuimelschakelaar, 2-polig aan/uit



Transformatoren

T.1 primair 220 volt
secundair (a) 25 V 20 mA
(b) $12^1/_2$ V 20 mA

T.2 primair 220 volt
secundair 0-12-14-16-18 volt, 3 amp.

Transistors

Ts1 I.T.T. type TS17

Ts2 als Tr1

Ts3 Siemens type TF78/I

Ts4 Tekade type GFT4112/30

Zekeringen

VL1 50 mA

VL2 als VL.1

VL3 $1^1/_2$ A

Zener diode

ZD1 ITT type Z2A47F

kan voorkomen. Zouden wij dit niet doen, dan vinden wij via de dan verzadigde transistor Ts2 een groter of kleiner gedeelte van de rimpel terug op V_O. Het is aardig dit verschijnsel eens op een oscilloscoop te bekijken. Ter beperking van de rimpelspanning verdient het aanbeveling V_I zo goed mogelijk af te vlakken.

Uit (3) kunnen wij afleiden, dat het wenselijk is $I_{B_2\,max}$ zo klein mogelijk te houden, met andere woorden voor Ts2 een transistor met hoge β te gebruiken. Een andere mogelijkheid is echter Ts2 vooraf te doen gaan door een of meer emittervolgers. Daar de snelheid, waarmede de regeling plaats vindt, afneemt met het aantal emittervolgers in cascade, is het niet aan te bevelen meer dan drie exemplaren te gebruiken.

De condensator C dient om oscilleren tegen te gaan. Ook deze beïnvloedt de snelheid van de regeling in ongunstige zin en kan het beste zo klein mogelijk worden gehouden. De grootte van C moet proefondervindelijk worden vastgesteld en zal in het algemeen liggen tussen 5000 en 50 000 pF.
Een andere mogelijkheid voor het verkrijgen van de referentiespanning vindt u in figuur 12. De zenerdiode is aangesloten op de basis van de extra emittervolger Ts3, welke zodoende de spanning over R6 constant houdt. Ts1 en Ts3 vormen tezamen een "long-tailed pair".
R5 is alleen opgenomen met het doel de collectorspanning van Ts3, en zodoende de dissipatie van deze transistor, te beperken.
Voor R6 geldt de formule:

$$R6 = V_{ZD}\,(I_{E1} + I_{E3}) \qquad (10)$$

waarbij I_{E1} en I_{E3} verschillende waarden kunnen innemen. Daar R6 steeds in staat moet zijn $I_{E1\text{-}max}$ te voeren, kunt u voor de bepaling van de grootte van R6 de volgende berekening aanhouden:

$$R6 = V_{ZD} / (1{,}1 \cdot I_{E1\,max}) \qquad (11)$$

R5 bepaalt uit de formule:

$$R5 = \frac{V_H - V_{ZD} - 1}{I_{E3\,max}} = \frac{V_H - V_{ZD} - 1}{1{,}1 \cdot I_{E1\,max} - I_{E1\,min}} \qquad (12)$$

(De waarde 1 geeft aan, dat wij voor Ts3 een V_{CE} van minimaal 1 volt willen aanhouden).
In figuur 13 vindt u het volledige schema van onze voedingseenheid.
Gewoontegetrouw hebben wij de onderdelen zoveel mogelijk op verschillende bouweenheden ondergebracht; deze zijn in het schema dik omlijnd aangegeven.
In de eerste plaats hebben wij een montagebordje gemaakt met gelijkrichters voor gering vermogen, t.w. MR1 en MR2. Wij gebruikten germaniumdiodes, SAF type OA265.
MR1 richt een wisselspanning van 25 Volt gelijk, terwijl wij met behulp van RV1 (ondergebracht op het frontpaneel) de $18^1/_2$ volt voedingsspanning voor de voorversterker instellen.
Verder vinden wij de spanningverdubbelaar MR2, welke is aangesloten op de $12^1/_2$ volt wikkeling van T1. Het afvlakfilter wordt gevormd door C3, C4, R7 en C5. De laatste twee zijn ondergebracht op een tweede montagebordje, tezamen met onderdelen van het regelcircuit.
T2 is de transformator voor de gestabiliseerde voedingsspanning. Afhankelijk van de gewenste uitgangsspanning kiezen wij met behulp van de kortsluitsteker SW1b een van de aftakkingen. SW1b is mechanisch gekoppeld met SW1a, waarover later meer. Voor SW1a/b kan desgewenst een vierstanden schakelaar worden gebruikt.
De door T2 afgegeven spanning wordt gelijkgericht met MR3 en vervolgens afgevlakt door C7, L1 en C8. R12 is een metershunt. Door C8 $\geq$ 1500 μF te nemen, kunnen wij de rimpelspanning binnen redelijke proporties houden. De aldus afgevlakte, doch niet gestabiliseerde spanning hebben wij nog afzonderlijk naar buiten uitgevoerd.
De smoorspoel L1 is een exemplaar, dat wij nog in ons bezit hadden, doch waarvan geen gegevens beschikbaar zijn. U zult echter goede resultaten kunnen bereiken door zelf een smoorspoel te wikkelen met 100 à 150 windingen draad van 0,5 à 1 mm ⌀ op de kern van een 100 à 125 mA hoogspanning-smoorspoel.
Ts4 is de seriestabilisator (GFT 4112/30, $\beta \approx 16$), welke wordt voorafgegaan door twee emittervolgers Ts3 (TF 78/I) en Ts2 (Ts17).
De TF78/I heeft een β tussen 20 en 30, zodat het βproduct van Ts2 en Ts3 1800 à 2700 bedraagt.
Via de spanningdeler R3 t/m R6, RV2 en R10 wordt een gedeelte van de uitgangsspanning toegevoerd aan de basis van de foutspanning-versterker Ts1, waarvan de collector is verbonden met de basis van Ts2.
De grootte van de eerder genoemde spanningsdeler is afhankelijk van de gewenste uitgangsspanning. Met behulp van de kortsluitsteker SW1a kunnen wij een groter of kleiner gedeelte van de spanningsdeler in het circuit opnemen. RV2 is het variabele deel, waarmede wij de gewenste spanning nauwkeurig instellen.
Onze zenerdiode, ITT type Z2A47F, dissipatie max. 1 watt, bleek onder de gekozen bedrijfscondities te stabiliseren op 4 volt. Door R10 te stellen op 440 Ω (twee weerstanden van 220 Ω in serie) en R3 t/m R5 ieder ook 220 Ω te nemen, is de uitgangsspanning grof instelbaar in stappen van 2 volt. Door de aanwezigheid van R6 = 47 Ω is de laagst beschikbare spanning $4^1/_2$ V.

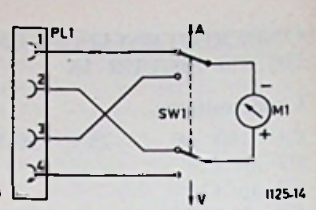


Fig.14 1125-14

R6 is een beveiligingsweerstand, opgenomen met het doel de dure zener diode te beschermen indien onverhoopt de basis/emitter junction van Ts1 defect mocht geraken, terwijl RV2, zonder enige verdere serie-weerstand, op de laagste waarde zou zijn ingesteld.
In dat geval zou ZD1 galvanisch zijn verbonden met de 4 volt gestabiliseerde spanning, zodat de stroom onbeperkt kan toenemen, hetgeen onmiddellijk sneuvelen van de zenerdiode ten gevolge heeft. Bij een spanningsverschil van $^1/_2$ volt over R6 limiteert deze weerstand de stroom tot 10 mA, hetgeen de meeste 4 volt zenerdiodes wel kunnen hebben.
Beveiliging van seriestabilisatie-circuits tegen overbelasting is overigens een enigszins gecompliceerde zaak. Het meest voorkomende geval zal ongetwijfeld zijn, dat in de belasting een kortsluiting optreedt, welke beschadiging van Ts4 ten gevolge kan hebben.
Zekeringen hebben in de meeste gevallen een langere tijd nodig om te smelten, dan nodig is om een op zijn grenswaarde ingestelde transistor te vernielen of ten minste blijvend te beschadigen.
Er bestaan echter verschillende soorten schakelingen, welke een beveili-

TABEL VIII – Uitgangsspanning en stroombelastbaarheid

Aftakking op secundaire van T.2	Regelbereik bij belasting met:		Spanning aan de collector van Ts4 bij belasting met 1 ampère
	$^1/_2$ ampère	1 ampère	
8 volt	4,5— 4,6 V	— V	—
10 volt	4,5— 7,2 V	—	—
12 volt	4,5— 9 V*)	4,5— 6,9 V	8,6 V
14 volt	6,5—10,75 V*)	6,5— 9,2 V	10,75 V
16 volt	8,5—12,5 V*)	8,5—11 V	13 V
18 volt	10,5—14,5 V*)	10,5—14,25 V	16 V

*) Bovenste grens beperkt door het regelbereik van RV.2

ging tegen overbelasting geven.
Een hiervan bestaat uit een transistor met serieweerstand, welke in de retourleiding (plus in ons geval) wordt opgenomen tussen het afvlakfilter en het stabilisatiegedeelte. Normaal is deze transistor verzadigd, doch zodra tengevolge van overbelasting de stroom een zekere waarde overschrijdt, gaat een zenerdiode geleiden en wordt de beveiligingstransistor min of meer dichtgezet, zodat de door de stabilisator te leveren stroom wordt begrensd.
Een tweede vorm bestaat uit het tussen plus en min van de niet-gestabiliseerde voeding, achter het afvlakfilter, opnemen van een stuurbare silicium gelijkrichter. Normaal geleidt deze niet, doch zodra de stroomafname een bepaalde, vooraf in te stellen grens overschrijdt, ontvangt de SSG een poortpuls, welke hem in geleiding stuurt. De door de gelijkrichter te leveren stroom wordt dan opeens zó groot, dat een achter het afvlakfilter geschakelde zekering direct doorsmelt. Ook in dit geval is een extra zenerdiode nodig, terwijl in de retourleiding een serieweerstand moet worden opgenomen. Beide soorten beveiligingsschakelingen vragen een vrij hoge investering aan onderdelen, terwijl een spannings- en dus vermogensverlies, over een extra transistor en/of serie-weerstand op de koop toe moet worden genomen.
Wij hebben ons er derhalve toe bepaald voor Ts4 een ruim gedimensioneerde transistor te nemen, welke zonder mica-isolatie op een koelplaat van 100×130×3 mm is gemonteerd. Zodoende kan de transistor bij een omgevingstemperatuur van max. 35 °C continu 5 W dissiperen, terwijl een kortstondige overbelasting, waarbij de stroom door de zekering tot ca $1^1/_2$ amp. wordt beperkt, geen kwaad kan. De GFT4112/30 mag een stroom van max. 3 amp. voeren.
Via een contrasteker SK4, aangebracht op het frontpaneel van de voedingseenheid, worden de verschillende spanningen afgenomen met een gemeenschappelijke plusleiding. Om bij experimenten niet te zeer beperkt te zijn, hebben wij parallel aan SK4 nog een tweede contrasteker aangebracht, alsmede een stel stekerbussen, zodat wij bovendien in staat zijn snel verbindingen te maken via leidingen met banaanstekers.

SK1 t/m SK3 zijn 7-pens miniatuur buisvoeten, eveneens gemonteerd op het frontpaneel, welke ons in staat stellen met behulp van het in figuur 14 getekende testmetertje op verschillende plaatsen stromen en spanningen te meten. M1 is bij ons een 500 μA/500 Ω meter, welke met behulp van SW1 wordt verbonden met de pennen 1 en 2 voor stroommeting of met de pennen 3 en 4 voor spanningsmeting.
De contacten 1 en 2 van SK1 t/m SK3 zijn verbonden met de shunts R2, resp. R11 en R12. Deze shunts hebben wij geijkt voor 15 mA resp. 3 A en 3 A volle uitslag van de meter. Over de contacten 3 en 4 van SK1 t/m SK3 meten wij de spanning tussen de min-uitgangsklemmen en aarde via een gemeenschappelijke serieweerstand RV3, welke wij hebben ingesteld voor 30 volt volle schaaluitslag. Bij een stroomverbruik van 500 μA is RV3 60 kΩ minus de inwendige weerstand van de meter.
RV3 is in ons geval een 47 kΩ opgedampte koolweerstand in serie met een 15 kΩ instelpotentiometer. Zodoende is de meter, ongeacht de instelling van de potentiometer, steeds redelijk tegen overbelasting beveiligd. Mocht u echter niet in de gelegenheid zijn de ijking van RV3 regelmatig te controleren, dan verdient een vaste precisie-weerstand voorkeur.
Aansluiting op het net wordt verkregen via de netentree PL1 en de schakelaar SW2. Een neonlampje LP1 met bijbehorende serieweerstand R13 geeft aan of de apparatuur is ingeschakeld.
De voedingsspanning voor de voorversterker bleek sterk belastings-afhankelijk te zijn, hetgeen een nadeel is bij de versterker volgens figuur 5. Immers, wordt de voorversterker afgeschakeld, dan wordt de instelling van de eindversterker verstoord. U kunt dit ondervangen door in de $18^1/_2$ volt voedingsleiding, in serie met R2 van de eindversterker, een weerstand op te nemen, welke wordt kortgesloten zodra de voorversterker wordt aangekoppeld.
Als alternatief kunt u overwegen ook de $18^1/_2$ volt voedingsspanning te stabiliseren, in welk geval u van de reeds door ZD1 gevormde referentiespanning gebruik kunt maken.
In Tabel VIII geven wij een overzicht van de gestabiliseerde spanningen, welke de voedingseenheid bij verschillende instellingen kan afgeven. Ter illustratie hebben wij tevens in de Tabel vermeld welke mogelijkheden de 8 en 10 volt aftakkingen van onze voedingstransformator geven.
De sprong in de maximum-spanning bij belasting met 1 amp., welke u vindt bij de 16 en 18 volt aftakkingen, wordt veroorzaakt door een niet geheel regelmatig gewikkeld zijn van T2.
In verband met het feit, dat RV2 niet volledig benut kan worden bij 1 amp. stroomafname, hebben wij dit regelorgaan de functie gegeven van een instelweerstand inplaats van een continu-variabele weerstand.

Mocht een gestabiliseerde voeding u te kostbaar zijn, dan kunt u toch redelijke resultaten bereiken met eenvoudiger apparatuur. Wij merken hierbij op, dat de versterker uit figuur 7 een beter afgevlakte voedingsspanning nodig heeft dan die uit figuur 5. Bij de eerste is de belasting direct met de min-leiding verbonden, terwijl bij de emittervolger de belasting op ongeveer de halve voedingsspanning zit. Mogelijk zal het nodig zijn C7 in figuur 13 te vergroten tot 1000 μF.
Als u zelf een voedingstransformator wilt vervaardigen, kunt u de secundaire wikkelingen van T1 en T2 uit de aard der zaak op een kern aanbrengen. De wikkeling voor de hulpspanning van het stabilisatiecircuit kunt u dan tevens op 25 volt brengen, wat, bij enkelfasige gelijkrichting, een diode en een condensator uitspaart.
Voor de secundaire wikkelingen van T1 kunt u draad van 0,15 mm ⌀ gebruiken en voor T2 ten minste 1 mm. Wij raden u aan de secundaire wikkelingen van aftakkingen te voorzien, opdat u op eenvoudige wijze correcties kunt aanbrengen als een spanning niet juist mocht blijken, of indien het spanningsverlies over MR3 mocht toenemen bij veroudering van de seleniumelementen.

Slot onderdelenlijst Fig. 7

Weerstanden: Alle zijn opgedampte kooltypen, tolerantie ±10%, $^1/_2$W, tenzij anders vermeld.

R 1	68 kΩ	R 6	1500 Ω
R 2	12 kΩ	R 7	10 kΩ
R 3	1200 Ω	R 8	390 Ω
R 4	220 Ω	R 9	metershunt
R 5	220 Ω		(zie tekst)

Variabele weerstanden
RV1 50 kΩ instelweerstand, $^1/_{10}$ W
RV2 15 kΩ instelweerstand, $^1/_{10}$ W

Contrastekers
SK1 Contrasteker voor aansluiting op voorversterker, bijv. 3- of 5-polig DIN-type
SK2 Lsp.-uitgang, 2 A contacten
SK3 7-pens min. buisvoet (B7G)

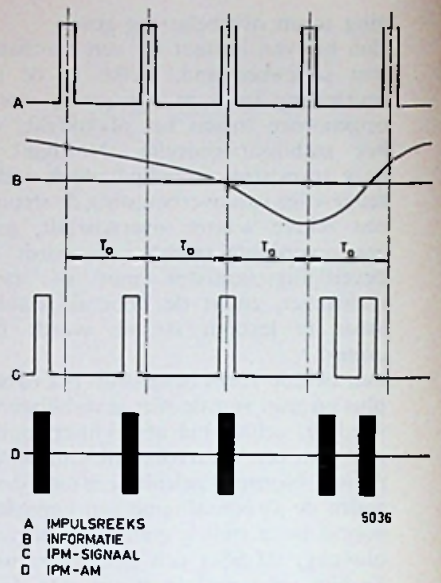
Schakelaar
SW1a-b schakelaar met 2 moedercontacten, 2 standen, maken voor-verbreken 2 A cont.

Transformator
T.1 Speciale uitgangstransfor. doorgewikkeld, 0-5-6-15 Ω, zie tekst.

Transistors
Ts1 I.T.T. type TS17
Ts2 Siemens type TF78/V
Ts3 Tekade type GFT4112/30

Impuls plaatsgemoduleerd systeem voor vier kanalen

door A. L. Han



A IMPULSREEKS
B INFORMATIE
C IPM-SIGNAAL
D IPM-AM

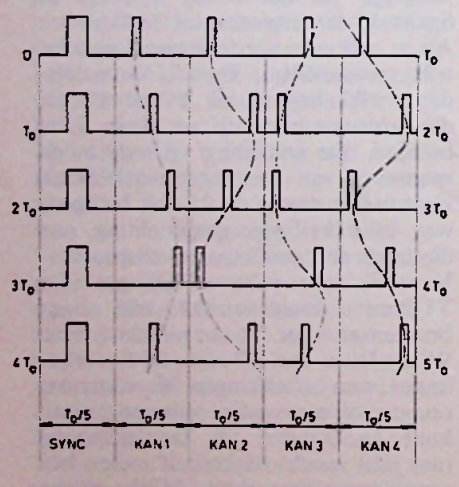
Fig.1 PRINCIPE VAN IPM

INLEIDING

Daar impulsen een zeer uitgebreid frequentiespectrum hebben, werken impulsgemoduleerde systemen normaal in het u.h.f.- of in het microgolfgebied.

Zij worden voornamelijk daar toegepast waar meerkanalige telefonieverbindingen gewenst zijn en overdracht via kabel niet praktisch is, b.v. voor militaire doeleinden, waar mobiliteit van de apparatuur een belangrijke factor is. Een ander toepassingsgebied van impulsmodulatie is afstandsbediening (1).

Het systeem dat wij ontworpen hebben, was bedoeld voor een microgolfstraalverbinding met vier telefoniekanalen. Voor de amateurs, die met afstandsbediening experimenteren, zal dit ontwerp ook van belang blijken te zijn, daar uitgaande van dezelfde principes een getransistoriseerde versie van het systeem is te maken, die zeer compact kan worden gebouwd. Bij het ontwerpen van de schakeling hebben wij gestreefd naar een zo groot mogelijke eenvoud en dit is vooral voor het ontvangstgedeelte tot uiting gekomen. De r.f.- gedeelten, die op microgolfgebied werken, zullen wij hier buiten beschouwing laten, daar deze toch weinig interessant of van weinig belang zijn voor de lezer.



TIJDSCHEMA VAN EEN IPM TIJDMULTIPLEXSYSTEEM

Fig.2 5051

PRINCIPE VAN IPM

Bij impulsmodulatie gaan wij uit van een impulsreeks (fig. 1a). Een dergelijk signaal heeft vele kenmerken, zoals impulshoogte, impulsduur, impulsplaats, herhalingsfrequentie, enz., die elk vatbaar zijn voor het vastleggen van informatie. Gaan wij uit van een sinusvormig signaal, dan zijn er slechts twee kenmerken beschikbaar: de amplitude en de hoek. Derhalve zijn er in dit geval alleen twee principiële modulatiesoorten mogelijk, resp. amplitude- en hoekmodulatie.

Een ander principieel verschil is, dat bij impulsmodulatie de informatie discontinu, op discrete tijdstippen wordt vastgelegd, in tegenstelling tot amplitude- en hoekmodulatie, waar het vastleggen op elk tijdstip geschiedt.

Bij impulsplaatsmodulatie (IPM) zijn de impulsen van gelijke vorm en grootte, maar de plaats van een impuls is een functie van de informatie (fig. 1c). Een dergelijk signaal kan echter niet zonder meer uitgezonden worden; er is een r.f. modulator nodig, die daarvan r.f. pulsen maakt (fig. 1d). Zodoende zijn er twee modulatieprocessen achter elkaar toegepast (IPM-AM).

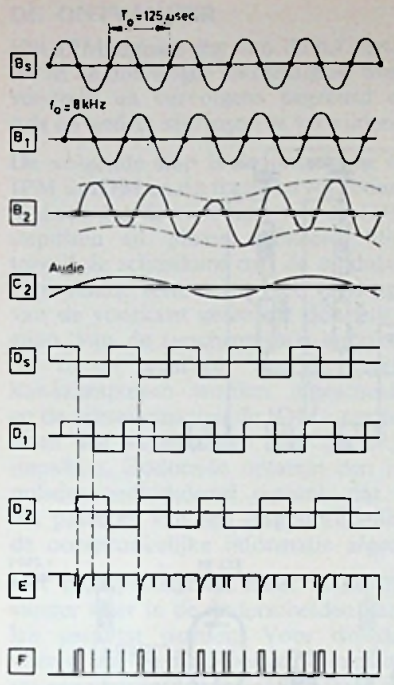
Wij hebben reeds gezegd dat voor het vastleggen van de informatie de amplitude van het audiosignaal op bepaalde tijdstippen wordt afgetast. Nu moet de frequentie, waarmee dit aftasten gebeurt, minstens gelijk zijn aan twee maal de hoogste frequentie, die in de informatie voorkomt. Bij spraak is overdracht van de frequentieband van 300–3400 Hz voldoende. Stellen wij de aftastfrequentie $f_o = 8000$ Hz, dan is een periode van de impulsreeks

$$T_o = \frac{1}{f_o} = \frac{1}{8000} \text{ sec} = 125\ \mu\text{sec}.$$

Is de impulsduur τ dan is de benodigde bandbreedte bij overdracht van 90% van de energie gelijk aan $B = 1/\tau$. Is voor de kanaalimpulsen $\tau = 1\,\mu$sec, dan moeten de impulsversterkers een bandbreedte hebben van 1 MHz.

De ruimte tussen de impulsen kunnen wij vullen met impulsen van andere kanalen van informatie (tijdmultiplex).

Fig. 2 laat zien hoe het IPM-signaal met de tijd verloopt bij een tijdmultiplexsysteem voor vier kanalen. Elke periode begint met een synchronisatieimpuls, die breder is dan de overige kanaalimpulsen en daardoor te onderscheiden is.



TIJDSCHEMA VAN DE ZENDER. De letters verwijzen naar fig 4 en fig.5. Hier is de situatie aangegeven als alleen kanaal 2 modulatie krijgt.

Fig.3 5042

In de ontvanger is na de r.f. detector weer het IPM-signaal als in fig. 1c aanwezig. Uit dit signaal kunnen wij niet zonder meer de oorspronkelijke a.f.-informatie terugwinnen, het is gebruikelijk de aard van de modulatie eerst te wijzigen alvorens tot demodulatie over te gaan. Men zal omvorming van IPM in impulshoogtemodulatie (IHM) of in impulsduurmodulatie (IDM) moeten toepassen, omdat bij laatstgenoemde modulatievormen de detectie op zeer eenvoudige wijze kan geschieden. Bij IHM en IDM varieert nl. de energie-inhoud met de informatie, zodat de a.f. componenten afgescheiden kunnen worden met een laagdoorlaatfilter, die alle frequenties boven de hoogste in de informatie voorkomende frequentie (3400 Hz) afsnijdt. Bij IPM daarentegen is wegens de gelijkvormigheid van de impulsen de energie-inhoud constant, zodat een dergelijke detectiemethode hier onbruikbaar is.

DE ZENDER

De aftasting van het a.f. signaal geschiedt met behulp v. een sinusvormige spanning met een frequentie van 8 kHz, waarvan alleen de gedeelten rondom de nuldoorgangen worden gebruikt. Superponeert men het audiosignaal op de aftastspanning, dan blijken de nuldoorgangen van de resultante als functie van de amplitude van de a.f. spanning van plaats te veranderen (fig. 3). Laten wij nu een triggerschakeling op deze nuldoorgangen synchroniseren dan verkrijgen we een blokspanning, waarin de informatie is vastgelegd. Door differentiatie en gelijkrichting van deze blokspanning ontstaan korte, negatief gerichte impulsen, die plaatsgemoduleerd zijn.

Hierbij is aangenomen dat de amplitude van het audiosignaal klein is ten opzichte van de amplitude van de aftastspanning. Daar in de omgeving van de nuldoorgangen het verloop van een sinusvormige spanning praktisch recht is, is met dit proces lineaire modulatie verkregen.

Bij toepassing van tijdmultiplex worden de verschillende kanaalcircuits, wat de aftastspanning betreft, elk met een andere fase gevoed. Het faseverschil tussen twee naburige kanalen bedraagt $360°/5 = 72°$. Het blokschema (fig. 4) laat zien dat de 8 kHz oscillator een fasedraaier voedt met 5 uitgangen voor resp. het synchronisatiecircuit en 4 kanaalcircuits. Het synchronisatiecircuit krijgt geen modulatie maar wekt alleen brede impulsen op. De uitgangen van de impulsvormers zijn met elkaar verbonden, zodat op dit punt het multiplexsignaal aanwezig is, dat na versterking naar de h.f. modulator gevoerd wordt.

De 8 kHz aftastspanning wordt opgewekt door een RC-oscillator met kathodevolgeruitgang (fig. 5). De frequentie is bij te regelen met de trimmer tussen rooster en aarde, terwijl met de instelweerstand in de kathodeketen de golfvorm zo goed mogelijk sinusvormig wordt gemaakt. De kathodevolger is verbonden met een weerstandsversterker, die de fasedraaier voedt. De fasedraaier bestaat uit een faseomkeerbuis met gelijke belasting in de anode- en de kathodeketen en een RC-netwerk met 5 uitgangen. Voor elk kanaal is fijnregeling van de fase mogelijk.

De 8 kHz spanning uit de fasedraaier wordt nog eens versterkt en vervolgens in een brug van Wheatstone gemengd met het audiosignaal. De spanning over één van de brugweerstanden is een superpositie van beide signalen en wordt naar de triggerschakeling geleid. Vanwege de brugschakeling kan het audiosignaal niet doordringen in de 8 kHz circuits en omgekeerd. Zodoende is overspreken tussen de kanalen langs deze weg verhinderd.

Het signaal uit de mengtrap wordt met een Schmitt-trigger rechthoekig gemaakt en vervolgens gedifferentieerd met een RC-netwerk. Een diodenpaar zorgt ervoor dat alleen negatieve impulsen overblijven.

De opwekking van de synchronisatie-impulsen geschiedt eveneens met een triggerschakeling, die echter een zuivere 8 kHz trilling krijgt toegevoerd via een kathodevolger. Deze impulsen zijn breder gemaakt door de differentiator een grotere tijdconstante te geven.
De uitgangen van de impulsvormers zijn verbonden met een zg. bootstrapversterker, die een hoge versterking met een lage uitgangsimpedantie combineert (3). Een diode houdt de amplitude van de uitgangsimpulsen op ca. 25 volt.

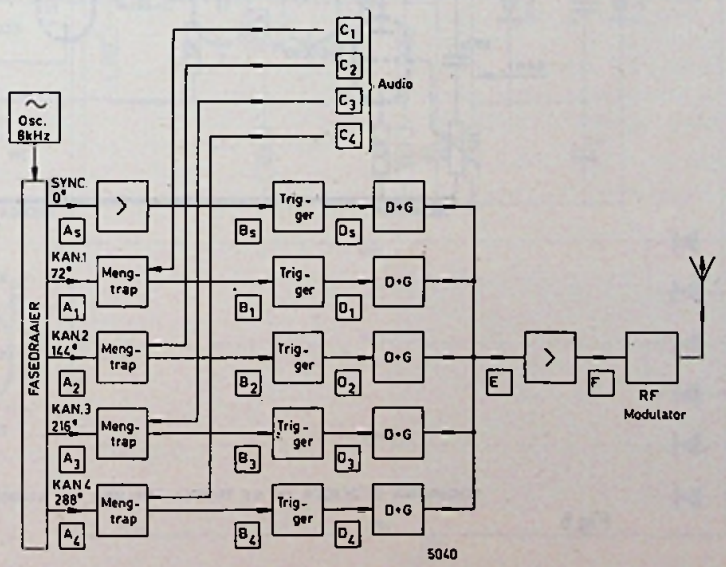
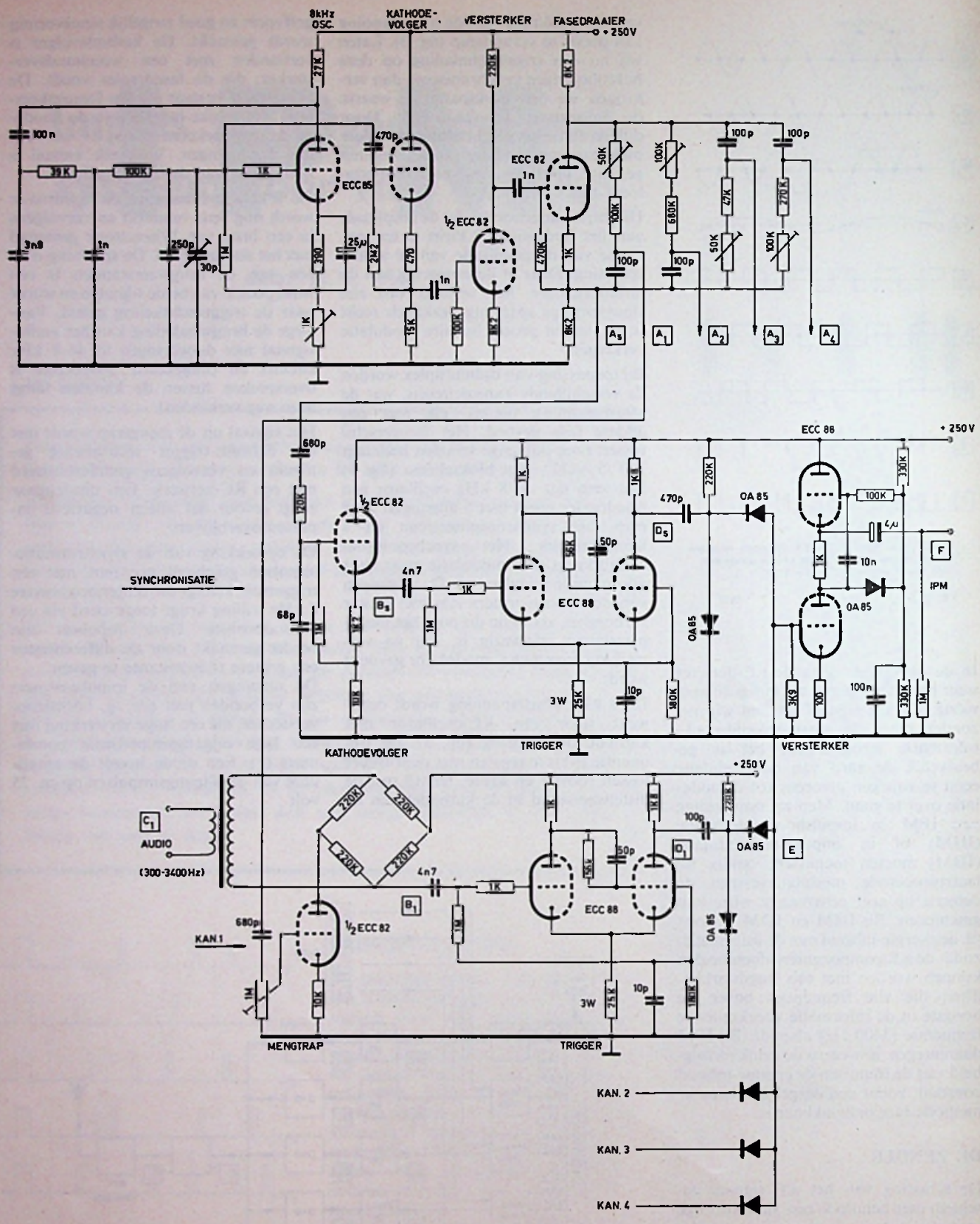


Fig.4 BLOKSCHEMA VAN DE ZENDER



SCHEMA VAN DE ZENDER. DE R.F. TRAPPEN ZIJN HIER NIET AANGEGEVEN EVENALS HET A.F. GEDEELTE.

Fig.5

5048

DE ONTVANGER

Het IPM-signaal dat van de h.f. detector in de ontvanger afkomstig is, wordt versterkt en vervolgens begrensd om ruis en andere storingen te verwijderen.

De volgende stap is de omzetting van IPM in IDM en dit trachten wij zodanig te doen dat de voorkant van de IDM-impulsen in plaats gefixeerd blijft, terwijl de achterkant met de modulatie van plaats verandert. Het vastleggen van de voorkant geschiedt door uit te gaan van de synchronisatie-impulsen, die in de separator van de overige kanaalimpulsen worden afgescheiden en de achterkant van de IDM-impulsen laten wij samenvallen met de IPM-impulsen. Zodoende ontstaat een impulsduurgemoduleerd signaal, dat na het passeren van een laagdoorlaatfilter de oorspronkelijke informatie afgeeft.

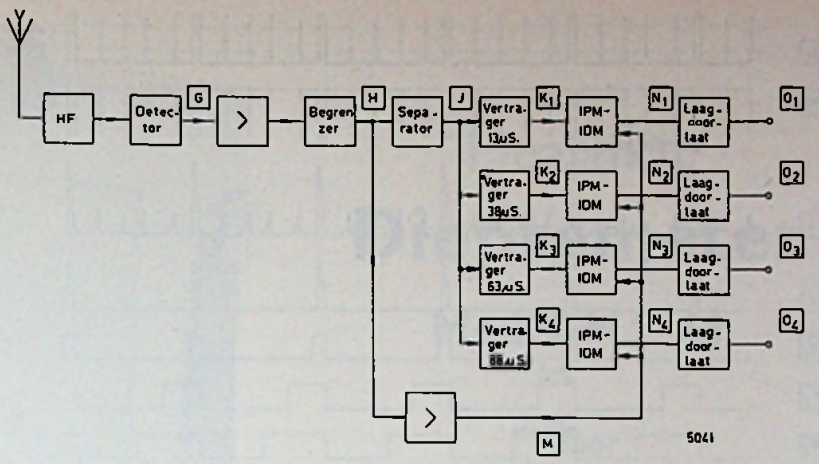


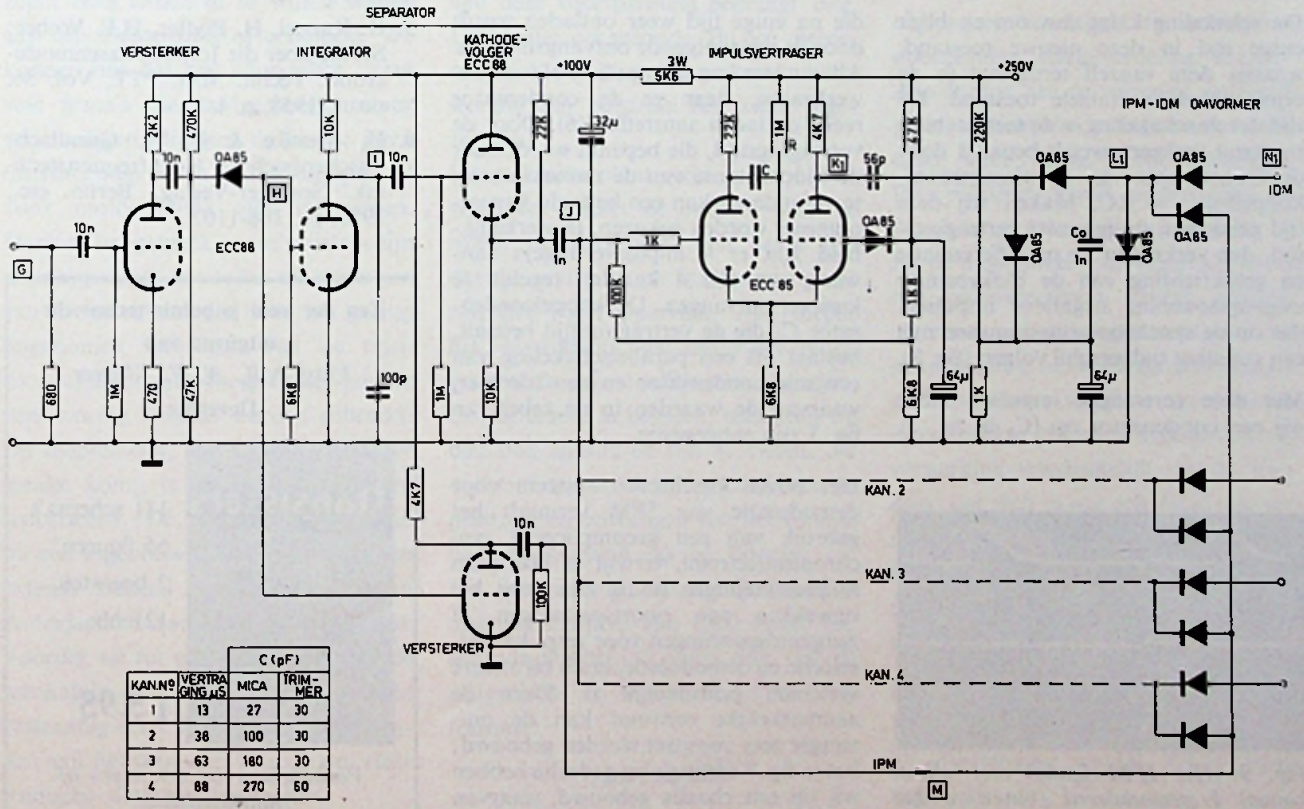
Fig.6 BLOKSCHEMA VAN DE ONTVANGER

Het multiplexsignaal moet in de ontvanger weer in de onderscheiden kanalen gesplitst worden. Voor dit doel voeren wij de synchronisatie-impulsen via een vertrager naar de IPM-IDM omvormer en wel zodanig dat de verschillende kanaalcircuits elk een andere vertragingstijd krijgen. De vertragers fungeren hier dus als démultiplexer (fig. 6).

De ingangsversterker (fig. 7) is een triodeschakeling, die het positief gerichte IPM-signaal uit de r.f. detector krijgt toegevoerd. Deze buis werkt tevens als een begrenzer, die de impulsen boven een bepaald niveau afkapt, terwijl een germaniumdiode de laagste niveau's afsnijdt, zodat van de impulsen slechts een klein gedeelte, liggende tussen twee niveau's, gebruikt wordt.

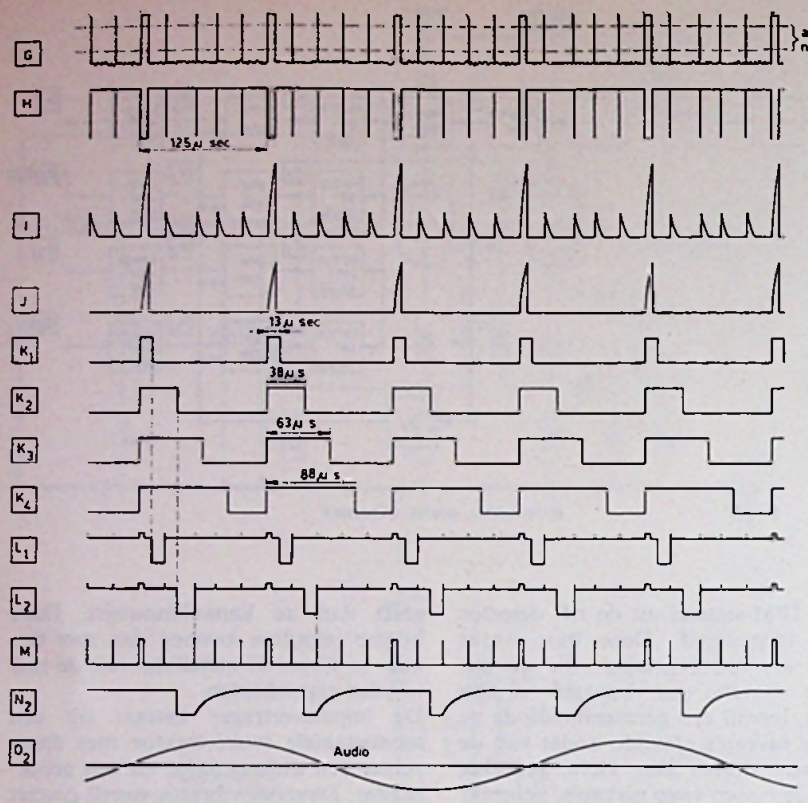
De eerste trap van de separator is een integrator, die de bredere synchronisatie-impulsen een grotere amplitude geeft dan de kanaalimpulsen. Deze hogere impulsen kunnen dan met een buis in klasse C instelling van de rest worden afgescheiden.

De impulsvertrager bestaat uit een monostabiele multivibrator met daarachter een differentiator en een gelijkrichter. De monovibrator wordt gestart met positieve synchronisatie-impuls, waarbij de eerste buis, die normaal in afgeknepen toestand verkeert, gaat geleiden en de tweede buis dicht slaat.



KAN.Nº	VERTRAGING µS	C (pF) MICA	C (pF) TRIMMER
1	13	27	30
2	38	100	30
3	63	180	30
4	88	270	60

Fig.7



TIJDSCHEMA VAN DE ONTVANGER VOOR HET GEVAL DAT ALLEEN KANAAL 2 GEMODULEERD IS. DE LETTERS VERWIJZEN NAAR FIG 6 EN FIG 7

Fig. 8

5050

De schakeling klapt dus om en blijft enige tijd in deze nieuwe toestand, waarna deze vanzelf terugslaat in de oorspronkelijke stabiele toestand. De tijd dat de schakeling in de metastabiele toestand verkeert, wordt bepaald door de tijdconstante van de wisselstroomkoppeling $\tau = RC$. Maken wij deze tijd gelijk aan de gewenste vertragingstijd, dan verkrijgen we na differentiatie en gelijkrichting van de blokvormige uitgangsspanning negatieve impulsen, die op de synchronisatie-impulsen met een constant tijdverschil volgen (fig. 8).

Met deze vertraagde impulsen laden wij een condensator op (C_0 in fig. 7), die na enige tijd weer ontladen wordt door de eerstvolgende ontvangstimpuls. Alle andere kanaalimpulsen blijven onwerkzaam, daar ze de condensator reeds ontladen aantreffen (6). Door de vertragingstijd, die bepaald wordt door de tijdconstante van de monovibrator, te veranderen kan een bepaald kanaalnummer worden gekozen. In werkelijkheid zijn er 4 impulsvertragers aanwezig om alle 4 kanalen tegelijk te kunnen ontvangen. De koppelcondensator C, die de vertragingstijd bepaalt, bestaat uit een parallelschakeling van een micacondensator en een trimmer, waarvan de waarden in de tabel van fig. 7 zijn aangegeven.

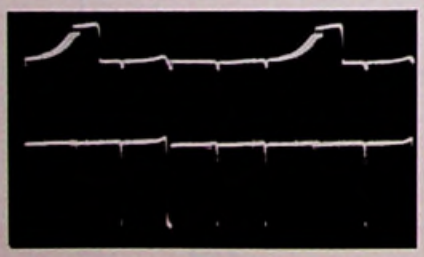


Fig. 9. Het IPM-signaal met alleen kanaal 2 gemoduleerd (boven) en het IDM-signaal voor kanaal 2 (beneden).

Het boven beschreven systeem voor demodulatie van IPM vermijdt het gebruik van een gecompliceerd synchronisatiecircuit, terwijl er ook geen hulpschakelingen nodig zijn voor het opwekken van poortspanningen of zaagtandspanningen voor resp. kanaalselectie en demodulatie, zoals bij andere systemen gebruikelijk is. Door de aanmerkelijke eenvoud kan de ontvanger zeer compact worden gebouwd; het in fig. 7 aangegeven gedeelte hebben wij op een chassis gebouwd, waarvan de afmetingen slechts 5×10×36 cm bedragen. Een dergelijke ontvanger is dan ook uitstekend geschikt voor mobiele installaties of voor afstandsbediening. Bij een eventuele uitbreiding van het aantal kanalen verdient het evenwel aanbeveling om voor de impulsvertragers een passief netwerk te gebruiken, omdat de hier toegepaste monovibratorschakeling dan te kritisch is wegens zijn tijdsonstabiliteit.

Het IDM-signaal dat in dit deel van de ontvanger is opgewekt, hoeft alleen nog een laagdoorlaatfilter te passeren om de gewenste a.f.-informatie af te geven.

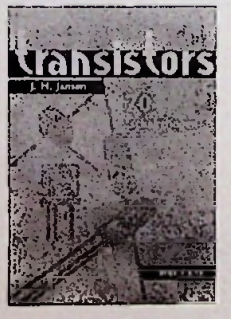
Fig. 9 geeft een beeld van het IPM-signaal resp. de IDM-impulsen van het tweede kanaal, die gemoduleerd zijn.

Hier is duidelijk te zien hoe de achterkant van de IDM-impulsen met de modulatie van plaats verandert.

BIBLIOGRAFIE

1. A. H. Bruinsma: Radiografische afstandsbediening. Meulenhoff en Co. N.V., Amsterdam 1952.
2. Dr. A. Ditl: Richtfunkverbindungen. Akademische Verlagsgesellschaft Geest en Portig K.-G., Leipzig 1960.
3. F. J. M. Farley: Elements of pulse circuits. Methuen, London 1956.
4. E. Hölzler en H. Holzwarth: Theorie und Technik der Pulsmodulation. Springer-Verlag, Berlin etc., 1957.
5. R. Kaenel, H. Pfyffer, H.E. Weber: Studie über die Impulsphasenmodulation. Techn. Mitt. PTT, Vol. 36, no. 1, 1958, p. 1-12.
6. H. Meinke & F. W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. Springer-Verlag, Berlin etc., 1956, p. 1106-1107.

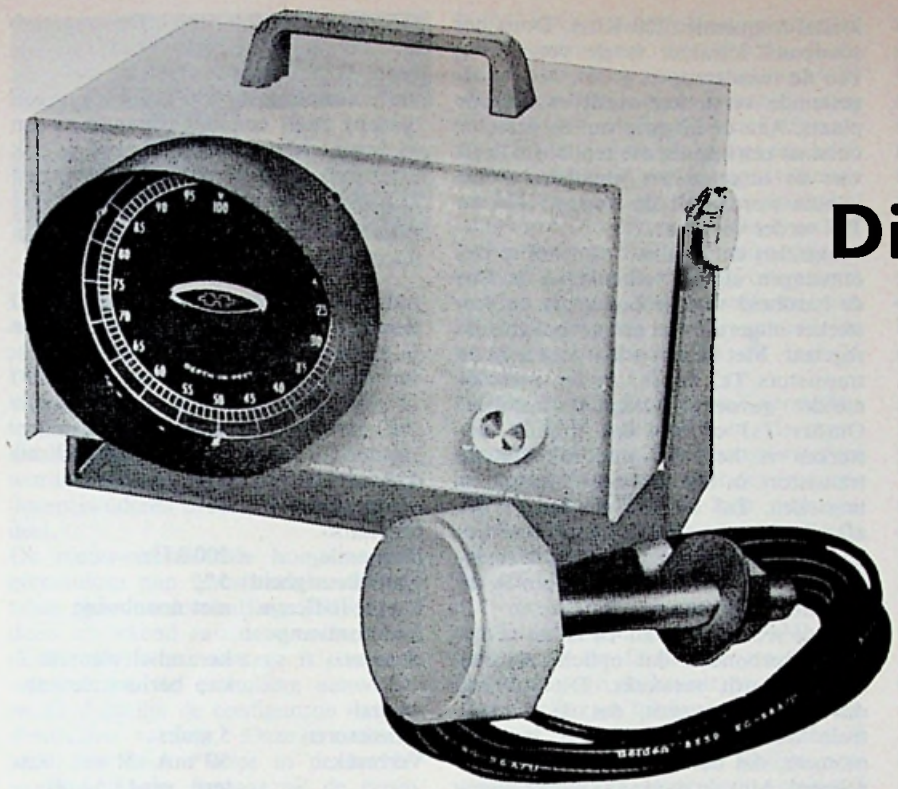
Een der vele populair-technische uitgaven van
Uitg.-Mij. Æ. E. Kluwer
Deventer



111 schema's
65 figuren
2 bouwtek.
121 blz.

f 5.95

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar.



Heathkit
Dieptemeter
Model M1-11

door

J. H. Jansen

Verschillende lezers hebben ons verzocht eens aandacht te willen wijden aan een dieptemeter of echolood. We kunnen ons dat wel voorstellen, want vele firma's die navigatie-apparatuur vervaardigen, brengen de laatste jaren instrumenten op de markt, die speciaal voor motorjachten zijn ontworpen. Dank zij het gebruik van transistors zijn deze apparaten te voeden uit batterijen van droge cellen, die door het gering opgenomen vermogen van de transistorschakeling een heel seizoen zonder vernieuwing kunnen worden gebruikt. De dieptemeter, die in dit artikel ter sprake komt, is ook volledig getransistoriseerd. De schakeling is zowel uit een ingebouwde batterij als uit een externe batterij van accu's, die in motorjachten aanwezig is, te voeden. Voordat we tot een bespreking van de schakeling overgaan, is het wellicht verstandig eerst enige aandacht te wijden aan het principe, waarop een electronische dieptemeting berust.

We weten allen, dat een geluidstrilling zich in water voortplant. De snelheid, van deze voortplanting bedraagt ong. 1500 meter per seconde. Bij een dieptemeter, wordt door een generator kortstondig een pulstrein het water ingezonden.

De pulstrein plant zich in het water voort en bereikt de bodem, waar ze wordt teruggekaatst. Een korte tijd daarna arriveert de impulstrein weer aan het wateroppervlak. Hoe dieper het vaarwater is, hoe langer het duurt, voordat de geluidstrilling weer terug is. Om de diepte te bepalen, behoeven we dan ook slechts de tijd te meten, die verloopt tussen het uitzenden van de pulstrein en ontvangen van het signaal na terugkaatsing op ee bodem.

Uit het gegeven, dat het geluid zich met een snelheid van 1500 meter per seconde voortplant, volgt dan, dat de waterdiepte te berekenen is met de formule:

$$D = \frac{t \cdot 1500}{2}$$

Bij de in de handel zijnde dieptemeters geeft de outputindicator direct de diepte van het vaarwater aan. De indicator bestaat in het algemeen uit een motor, waarvan het toerental goed constant wordt gehouden. Aan de motoras is een wijzer bevestigd, die achter een doorzichtige schaalverdeling draait. Aan de punt van de wijzer zit een lampje, dat oplicht als de uitgezonden pulstrein weer terug wordt ontvangen. De pulstrein wordt uitgezonden als de wijzer zich in nulstand bevindt.

Bij de dieptemeter van Heathkit wordt een piëzo-electrisch kristal gebruikt als zend- en ontvangelement. Als het geluidssignaal na de terugkaatsing tegen de bodem weer wordt terugontvangen is de sterkte dermate afgenomen dat versterking noodzakelijk wordt. Vandaar, dat zich in een echolood een versterker bevindt, die het ontvangen signaal weer op een zodanig spanningsniveau brengt, dat een neonlampje kan oplichten.

DE SCHAKELING

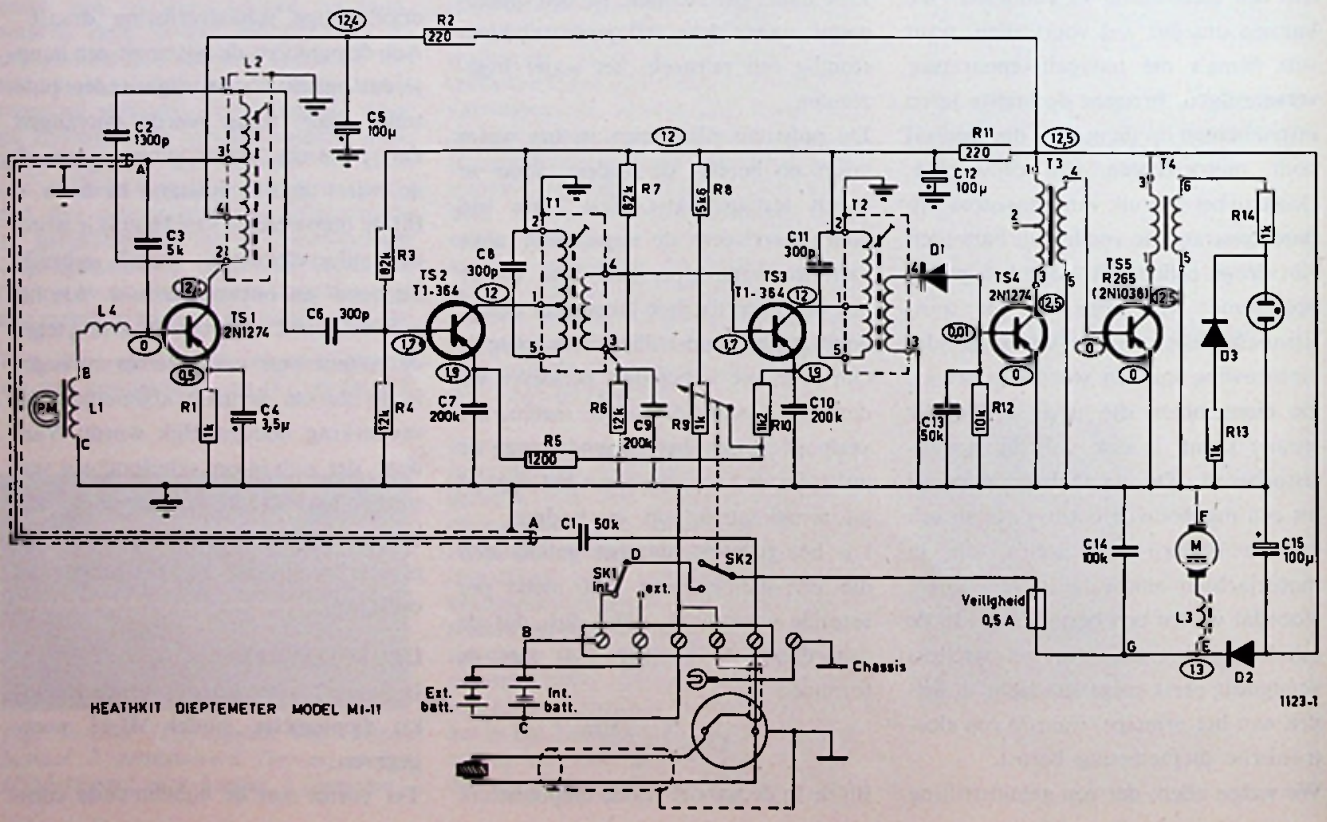
In figuur 1 is het schema van de Heathkit dieptemeter model MI-11 weergegeven.

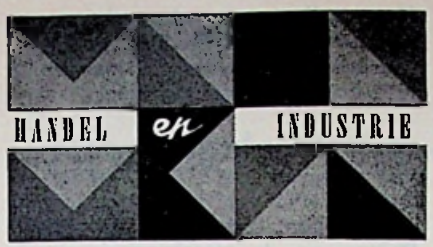
Ts1 vormt met de bijbehorende com-

ponenten een Hartley-oscillator. De schakeling kan niet spontaan generen daar de basis vrij laag-impedant verbonden is met de aarde.
De stroomversterking in het instelpunt is te klein om spontaan genereren mogelijk te maken. Zodra echter door de motor, wanneer de as zich in de nulstand bevindt, een spanning in spoel L1 wordt geïnduceerd, vindt er verschuiving van het werkpunt plaats en treedt er gedurende de geïnduceerde spanning een oscillatie op, die het piëzo-electrische kristal in trilling brengt. De electrische trilling wordt met het kristal omgezet in een mechanische trilling en deze trilling wordt aan de onderzijde van de boot in het water overgebracht. De motoras draait door en de trilling plant zich in het water voort. Als de impulstrein weer aan de onderzijde van de boot arriveert, wordt met behulp van het kristal de mechanische trilling weer omgezet in een electrisch signaal dat via de afgeschermde leiding naar de trillingskring L2-C2 wordt gevoerd. Hier wordt het signaal opgeslingerd en via C6 naar de versterker gevoerd.
De versterker bestaat uit een deel, waarin zich afgestemde kringen bevinden (Ts2 en Ts3) en een aperiodisch deel bestaande uit de trappen Ts4 en Ts5.
Bij Ts2 en Ts3 worden de afgestemde kringen T1 en T2 afgestemd op de kristal-frequentie (200 Khz). Door het smalband karakter is de versterking van de twee trappen groot. Na de afgestemde versterker vindt er detectie plaats. Aan de uitgang van de detector ontstaat een impuls, die een lengte heeft van de uitgezonden impulstrein. De impuls wordt met de trappen Ts4 en Ts5 verder versterkt.
Aangezien de kwaliteit van het teruggontvangen signaal afhankelijk is van de hardheid van de bodem, is de versterker uitgerust met een gevoeligheidsregelaar. Met deze regelaar kan men de transistors Ts2 en Ts3 in een meer of minder gevoelig werkpunt instellen. Omdat Ts3 en Ts4 een impuls versterken is het niet noodzakelijk de transistors in een lineair werkpunt in te stellen. Ts3 en Ts4 worden in het afknijppunt ingesteld. Door een negatiefgaande impuls gaan de transistors geleiden en vloeit er stroom in de collectorleidingen.
Met de secundaire van T4 is het neonbuisje verbonden dat oplicht als een impuls wordt versterkt. Dit gebeurt dus op het moment, dat de impulstrein wordt uitgezonden en op het moment, dat het signaal weer is teruggekeerd. Met de diode D3 wordt voorkomen, dat het buisje op een negatief gaande spanningsimpuls reageert. Door de transformator-koppeling wordt de blokpuls gedifferentieerd, met gevolg dat twee spanningspieken ontstaan van tegengestelde polariteit. De negatiefgaande spanningspiek wordt via de diode D3 naar aarde afgeleid.
De schakeling wordt gevoed uit een batterij met een klemspanning van 13.5 volt. Men kan de schakeling ook extern voeden uit een accubatterij met een klemspanning van 12 volt.

Specificaties:

Indicatoraflezing	1 voet per schaaldeel
Bereik	0-200 voet bij een harde bodem (200 voet ≈ 60 m) 0-100 voet bij een zachte bodem (100 voet ≈ 30 m)
Aantal pulstreinen per sec.	24
Oscilatorfrequentie	200 kHz.
Nauwkeurigheid	5%
Diepte indicatie	met neonbuisje
Zend/ontvangelement	keramisch element van bariumtitanaat
Aantal transistoren	5 stuks
Verbruik	50 mA uit een batterij van13.5 volt
Levensduur van de batterijen	
onderbroken	50 uren
continu	25 uren
Behuizing	moderne aluminium kast.





NIEUWE TRANSISTOREN

De huidige tendens voor componenten in draagbare toestellen is die van een steeds verder gaande miniaturisatie. Deze vraagt o.a. naar halfgeleiders met kleinere omhulling, waardoor aan de technieken van, zowel gedrukte bedrading als automatische montage, wordt tegemoetgekomen. Hierbij is het dompelsolderen eveneens een bestanddeel.

De nieuw-ontwikkelde hoog-frequent germanium pnp transistors, in de metalen standaardomhulling T018, voldoen uitstekend aan deze eisen. Voor de automatische montage is een centreernok op de omhulling aanwezig, welke duidelijk de configuratie van de elektroden vastlegt. Deze transistorserie, die door Philips in de handel wordt gebracht, bestaat uit de typen AF 124, AF 126 en AF 127. Hun goede eigenschappen zijn electrisch volledig aequivalent aan de overeenkomstige typen uit de reeds bekende AF 114 serie.

De AF 124 is bedoeld als voorversterker in FM-ontvangers; bij 100 MHz is de gemiddelde vermogensversterking 14 dB en de gemiddelde waarde van de ruisfactor is kleiner of gelijk aan 8 dB.

De AF 125 is ontwikkeld met een hoge conversiesteilheid en lage conversieruis ten behoeve van oscillatormengschakelingen in FM ontvangers. Dit type kan eveneens als voorversterker en oscillator mengschakeling in kortgolf-ontvangers worden gebruikt tot een frequentie van 26 MHz. Hierbij is de gemiddelde vermogensversterking 20 dB (bij 26 Mhz).

De AF 126 is bedoeld als m.f. versterker in AM/FM ontvangers en als voorversterker en oscillatormengversterker in kortegolfontvangers tot een frequentie van 16 MHz. De lage uitgangsconductantie maakt een uitstekende selectiviteit mogelijk.

De AF 127 in deze serie is bedoeld als m.f.-versterker, voorversterker en/of oscillatormengversterker in AM ontvangers tot een frequentie van 6 MHz.

Uitgaande van de kennis, welke bij de ontwikkeling en fabricage van de laagfrequent transistors AC 125/126/128 werd verkregen, is het Philips ontwikkelingslaboratorium erin geslaagd om een nieuwe npn l.f. transistor type AC 127 en een nieuwe pnp l.f. transistor type AC 123 te fabriceren. Door combinatie van deze transistors ontstaat een symmetrisch complementair paar uitgangstransistors met een uitgangsvermogen van 370 mW bij een voedingsspanning van 9 volt. Het gebruik van complementaire l.f. transistors geeft ruimte-, gewicht- en kostenbesparing, daar de stuur- en uitgangstransformatoren vervallen. De vervorming veroorzaakt door de trafokern is bovendien afwezig.

Het paar bezit een hoge stroomversterking en hoge afsnijfrequentie welke eigenschappen deze transistor tevens bruikbaar maken in complementaire stuurschakelingen. De transistors AC 127 en AC 132 bezitten een metalen JEDEC T0-1 omhulling.

De transistors type AC 125/126/128 zijn voor onze lezers nieuwe transistors. Voor gebruik in voorversterkers worden de typen AC 125 en AC 126 geïntroduceerd en voor eindtrappen het type AC 128. Deze laatste kan in een gepaarde uitvoering onder typenummer 2-AC 128, een uitgangsvermogen leveren van 2 Watt bij 9 volt.

De AC 125/126 zijn op vele electrische eigenschappen, ten opzichte van hun voorgangers, aanmerkelijk verbeterd. Zo zijn bij voorbeeld de collectorstroom, de collector-emitterspanning en de afsnijfrequentie verhoogd, de gemiddelde dynamische stroomversterkingsfactor is toegenomen tot respectievelijk 125 en 180 en de lineariteit is sterk verbeterd.

Het type AC 128 vertoont dezelfde

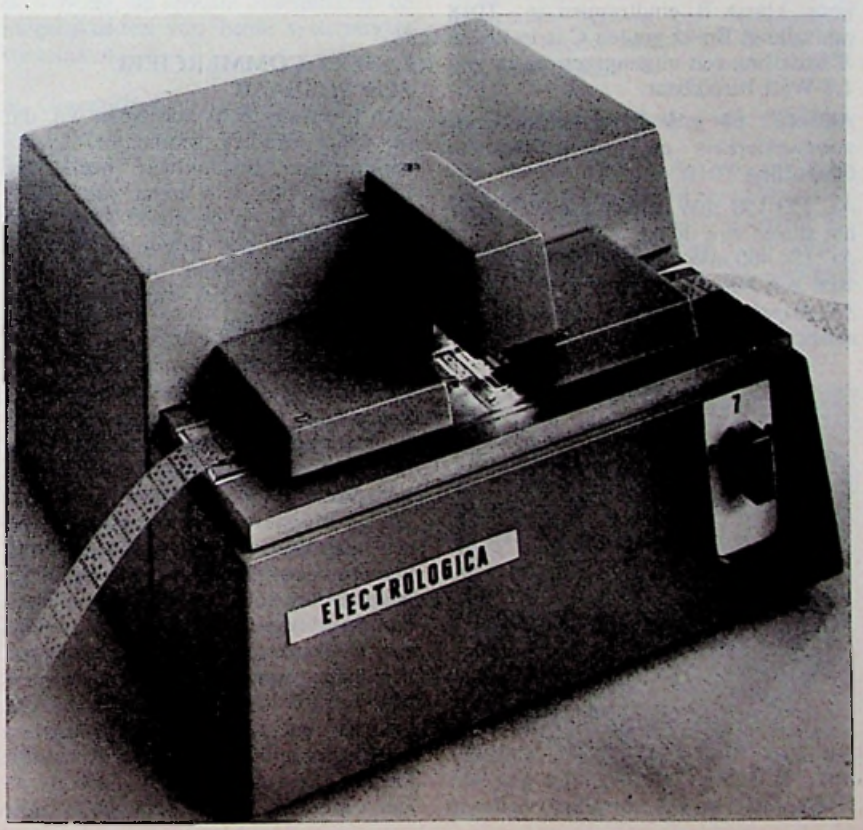
SNELLE TELEXBANDLEZER

N.V. Electrologica brengt sinds enige tijd een snelle ponsbandlezer op de markt, die in staat is 1000 symbolen per seconde te lezen. Voor deze snelle machine bestaat alom in Europa grote belangstelling. Aan snelle ponsbandlezers is reeds lang grote behoefte met name voor computers om gegevens snel te kunnen invoeren.

De bandlezer EL 1000 van Electrologica is door gebruik van een schakelaar eenvoudig in te stellen op het lezen van 5-, 7-, en 8 kanaals ponsband in willekeurige code.

De bandlezer leest de ponsband symbool voor symbool, waardoor de band, voordat het volgende symbool het leesstation bereikt, tot stilstand wordt gebracht, indien het uitblijven van een nieuwe leesopdracht hiertoe aanleiding geeft. Aandacht verdient in dit verband de uiterst korte start- en stoptijden, waardoor de in de praktijk bereikte leessnelheid feitelijk wordt bepaald door de frequentie, waarmede de leesopdrachten worden gegeven.

De door Electrologica vervaardigde electronische reken- en administratiemachine X1 is thans met deze bandlezer uitgerust.



verbeteringen en door de hoge afsnijfrequentie en uitstekende lineariteit is een laag vervormingspercentage het gevolg. Hierdoor leent de gepaarde uitvoering 2AC 128 zich bijzonder voor kwaliteitsversterkers klasse B instelling.

Ook Telefunken heeft een aantal nieuwe transistoren op de markt gebracht.

De AC 131 is een transistor, die in klasse B eindtrappen een vermogen kan leveren van 300 mW. De transistor, die evenals de AC 122 in een ronde metalen omhulling is ondergebracht heeft een max. collector-dissipatie van 75 mW bij 45 graden C. in vrije opstelling. Een typisch kenmerk van de transistor is, dat de stroomversterking in het gehele uitsturingsgebied vrijwel constant is.

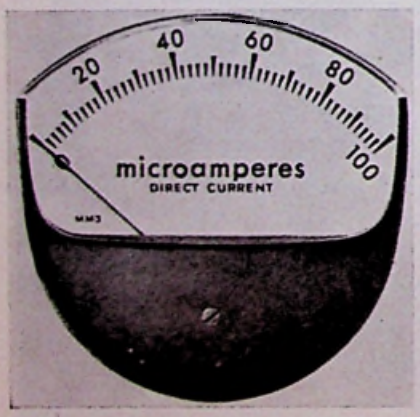
De AC 150 is een transistor speciaal ontwikkeld voor ruisarme voorversterkertrappen. De transistor is ondergebracht in de genormaliseerde JEDEC omhulling T0 18. De stroomversterking a' van de AC 150 ligt tussen de 55 en 140, gesorteerd nog in twee groepen aangegeven met de kleuren geel en groen. Bij de kleur geel ligt de stroomversterking tussen de 55 en 95, bij de kleur groen tussen de 85 en 140.

We geven hieronder nog een overzicht van de nieuwe typen transistoren, die Telefunken onlangs op de markt heeft gebracht.
AC 116 150 mW drijver transistor in T0 18 omhulling;

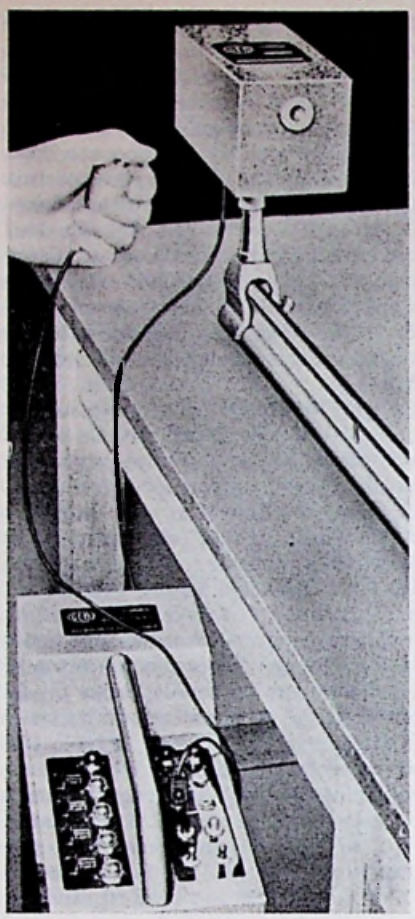
AC 117 400 mW eindtransistor bestemd voor klasse B eindtrappen in T018 omhulling. Bij 45 graden C is in klasse B instelling een uitgangsvermogen van 1.8 Watt bereikbaar.

AC 122 60 mW l.f.-transistor voor voorversterkers en drijver trappen. Omhulling T018.

AC 123 150 mW drijverstransitor voor het sturen van de AC 124.
AC 124 400 mW eindtransistor geschikt voor een batterijspanning van 12 volt. Als drijvertransistor wordt de AC 123 aanbevolen.



Medalist meter van Honeywell



Laser type 301 van Bradley

LASERS COMMERCIEEL BESCHIKBAAR

Van Intechmy N.V. vernemen wij, dat de firma Bradley momenteel Lasers commercieel beschikbaar heeft. De Laser type 301 is de eerste van Engels fabrikaat, die op de markt komt. Het instrument is een draagbare eenheid voor het opwekken van coherente lichtimpulsen in het rode gebied van het lichtspectrum.

PRECISIEMETERS

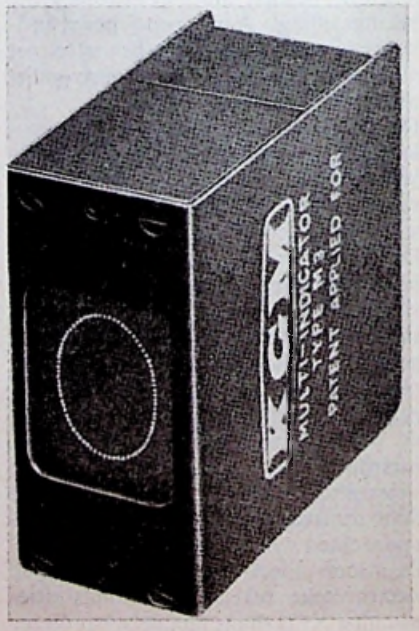
Honeywell is een zeer bekende firma op het gebied van regelapparatuur. Dat de firma ook meet-instrumenten op de markt brengt is wellicht minder bekend. Wij ontvingen dezer dagen de Nederlandse brochure „Precisiemeters", die een uitgebreide serie kwaliteitsinstrumenten bevat, waaronder wissel- en gelijkstroommeters in paneel- en standaard-uitvoering, miniatuur standwijzers, nulaanwijzers en volumemeters. Bijzondere aandacht verdient de serie MEDALIST paneelinstrumenten, die uitmunt door fraaie vormgeving en verkrijgbaar is in een groot aantal kleuren.
De afdeling „Micro-switch" van Honeywell verzorgt de verkoop van deze precisiemeters en staat steeds gereed om U van advies te dienen en de instrumenten te demonstreren.

TRANSISTORMEETAPPARAAT PM 6505

Ten behoeve van setmakers, servicewerkplaatsen, laboratoria e.d. brengt Philips, nu de transistors in steeds uitgebreider verband worden toegepast, ter aanvulling van zijn meetapparatenprogramma, een transistor-meetapparaat, waarmede het mogelijk is de navolgende metingen aan zowel pnp als npn transistors te verrichten: SC kortsluittest tussen collector en emitter, het meten der lekstromen Iceo, Icbo en Iebo, het opnemen van de Ic-karakteristiek als functie van Ib, resp. Vbe; het bepalen van de kniespanning Vcek en het bepalen van de parameters h_{ie} en h_{fe}, terwijl het met behulp van dit apparaat tevens mogelijk is, om op een oscillograaf de negatieve collector-emitter-karakteristiek en de diode-karakteristieken zichtbaar te maken.

MULTI INDICATOREN

Van Airparts International N.V. Electronics Department te Rijswijk Z.H. ontvingen wij een brochure van K.G.M. multi-indicatoren. Multi-indicatoren staan in het teken van de belangstelling door de voortschrijdende automatisering in de industrie. In meet- en regelapparatuur wordt op grote schaal van deze indicatoren gebruik gemaakt en het is voor de verwerkende industrieën dan ook beslist de moeite waard de brochure aan te vragen.



Indicator K G M

N.T.S.C.- of SECAM-systeem voor kleuren-televisie?

door I. LAURET

Vertaling: S. VONK
Bewerking: P. VIJZELAAR

VOORWOORD VAN DE REDACTIE

Na zorgzame vertaling en bestudering van het hierna volgende artikel van de heer J. Lauret moet ons van het hart dat de auteur bepaaldelijk n i e t heeft gehandeld volgens de „franse" slag! Integendeel, hij gaat zeer bewust en vaak diep op de mérites in en geeft – ook vaak – gefundeerde oordelen.

Zonder hem echter een bepaald chauvinisme te verwijten of zelfs maar te denken aan een „grandeur français", wagen wij toch hier en daar de objectiviteit van de auteur in twijfel te trekken. Natuurlijk, beide systemen hebben voor- en nadelen, maar om zo direct het SECAM te prefereren als hier gebeurt en het N.T.S.C. zijn „ouderdom" te verwijten, dat gaat ons te ver! Alles wat „grootmoeder" had, was immers nog niet slecht?

Misschien komt er wel een systeem van de som gedeeld door twee. Wij weten dat er achter de schermen zeer hard wordt gewerkt om spoedig een beslissing te kunnen nemen.

Wij nodigen U nu uit tot het lezen van onderstaand artikel, echter steeds met de idee van dit voorwoord in gedachten!

Inleiding

Binnen niet al te lange tijd (waarschijnlijk enkele jaren) zal de belangstelling van het europese publiek leiden tot het uitzenden van kleuren-televisieprogramma's. Daartoe zullen de kleureninformaties eenvoudig op de huidige T.V.-signalen worden „gesuperponeerd", de werking van de ontvangers voor zwart-wit programma's zal hierdoor niet verstoord mogen worden. De besprekingen over een toekomstige standaard die voor geheel Europa zal moeten gelden, zijn in een actieve fase gekomen. Twee systemen zullen bij deze besprekingen in het middelpunt van de belangstelling staan:

1e. *Het N.T.S.C.-systeem*, dat reeds gedurende 8 jaar in de V.S. wordt gebruikt (voor Europa gewijzigd in verband met het verschil in netfrequentie en het aantal beeldlijnen en per consequentie niet zonder meer koppelbaar aan het amerikaanse N.T.S.C.-systeem).

2e. *Het SECAM-systeem*, dat ontwikkeld werd door de C.F.T., een dochteronderneming van de „Compagnie générale de télégrahie Sans Fil" en van de „Compagnie de Saint-Gobain".

Het is daarom interessant systematisch *de werking*, de *vereiste toleranties* en de mogelijkheden van beide systemen te vergelijken.

A. Grondprincipe en compatibiliteit

De twee systemen hebben beide het principe van driekleurige beeld-ontleding. Drie primaire kleuren, resp. rood, groen en blauw (R. G. B) worden door middel van kleurenfilters uit de scene gelicht. Aan de ontvangst-zijde worden deze drie beelden samengevoegd en wordt het oorspronkelijke kleurenbeeld gereconstrueerd. Iedere primaire kleur wordt geanalyseerd volgens het klassieke procédé dat bij de zwart-wit televisie wordt gebruikt en de overeenkomstige signalen worden geschreven door b.v. 3 electronenstralen, die het scherm in de oorspronkelijke kleuren doen oplichten.

Een signaal dat in een normaal TV-kanaal wordt uitgezonden, moet op een kleuren-TV ontvanger een kleurenbeeld geven, maar *dat zelfde signaal* moet op een monochrome ontvanger een normaal beeld in zwart en wit opleveren. Deze compatibiliteit kan niet gerealiseerd worden als we de drie signalen R, G en B direct uitzenden. Ze moeten worden *gecodeerd*, d.w.z. worden getransformeerd. De drie signalen R, G en B worden als volgt gecodeerd:

Eén signaal dat een informatie in zwart en wit geeft (luminantie).

Kleurensignalen (chrominantie) die op de luminantie worden gesuperponeerd om op deze wijze op een zwart-wit ontvanger onzichtbaar te blijven. Zij worden uitgezonden met beperkte bandbreedte en dus gereproduceerd met gereduceerde horizontale definitie. Deze beperking doet aan de kwaliteit van de reproductie niets af, om de eenvoudige reden dat het menselijk oog de kleine details – deze verschillen slechts in tint – niet kan onderscheiden.

In een zender moduleren de kleurensignalen *een tweede draaggolf*, die geplaatst is *in* de video-band op een zodanige frequentie, dat op de zwart-wit ontvangers geen hinderlijk effect wordt waargenomen (fig. 1).

In de transport-methode van de kleuren informatie ligt nu het *fundamentele verschil* tussen het N.T.S.C. en het SECAM-systeem.

B. Overdracht-methode van kleureninformaties.

Het helderheids-signaal wordt hier amplitude gemoduleerd terwille van de compatibiliteit met de tot dusver gebruikelijke zendsystemen voor zwart-wit. Er blijft dus over de optimale

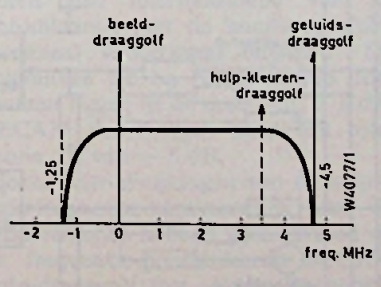


Fig. 1. De kleuren-signalen moduleren een hulp-draaggolf die binnen de video-band is ondergebracht op 3,58 MHz.

zendmethode te vinden voor de twee kleuren informaties (R–y en By–), (men weet dat de derde (G-y) gemakkelijk aan ontvangst-zijde kan worden gereconstrueerd door uit te gaan van de eerste twee).[1])

Hierbij moet worden vermeden dat er intermodulatie met het helderheidssignaal kan optreden en moeten storingen, die in de uitzend-keten kunnen optreden, worden bestreden.

In *het N.T.S.C.-systeem* moduleren de twee signalen (R-y en B–y) *gelijktijdig* twee componenten van de hulp-draaggolf in *quadratuur*. Dit komt in feite neer op het gelijktijdig amplitude en fase moduleren van de hulpdraaggolf. Om detectie aan de ontvangst-zijde mogelijk te maken is een referentiesignaal vereist om de hulp-draaggolf van 3,58 MHz te regenereren. Deze referentie zal worden uitgezonden gedurende de horizontale doof-impuls; men heeft deze aangeduid met de naam „*burst*". Hij omvat tenminste 8 perioden van het 3,58 MHz signaal (fig. 2) en vormt een „piloot-sein" voor detectie aan ontvangstzijde.

Het SECAM-systeem is gebaseerd op de volgende redenering:

„Als het toelaatbaar is de definitie van de kleuren-informatie in horizontale zin te verminderen, waarom dan ook niet in verticale zin? Men zendt nu afwisselend lijn voor lijn één enkel kleuren-signaal tegelijk uit. Om aan de ontvang-zijde het oorspronkelijke kleurenbeeld te kunnen reproduceren, wordt niet alleen het luminantie-

[1]) R + G + B = wit = 1 Red.

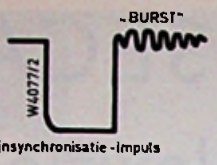


Fig. 2. Het referentie-signaal of „burst" wordt uitgezonden tijdens de doofimpuls.

signaal gebruikt, maar wordt elke tweede (beter gezegd: opvolgende) lijn geschreven met *dezelfde kleuren-informatie als de voorgaande lijn*. De ontvanger bezit daartoe een „geheugen" in de vorm van een vertragingslijn (T_v = 64μ sec.). De z.g. voorgaande lijn betrekt de kleurinformatie dus vanaf de ingang van de vertragingslijn, de opvolgende lijn (via een electronenschakelaar) vanaf de uitgang. Daar de hulp-kleuren-draaggolf slechts éénmaal kan worden gemoduleerd, moet men degene kiezen die de beste prestaties en optimale bescherming tegen storingen biedt en de grootste ontvangsten regelfaciliteiten voor de ontvanger bezit. Bij deze keuze moet verder rekening worden gehouden met de eis dat de luminantie beslist amplitudegemoduleerd moet worden (om compatibiliteitsredenen met de normalisatie van de zwart-wit TV).

Tijdens de eerste proefnemingen met het SECAM-systeem werd de hulpkleuren-draaggolf uit eenvoudigheidsoverwegingen eveneens amplitude gemoduleerd. Deze proefnemingen toonden echter aan dat de amplitude van het signaal een parameter had, die zeer gevoelig is voor storingen en intermodulatie. Fase-modulatie werd verworpen wegens overgevoeligheid voor distorsie, de gecompliceerdheid en de moeilijkheden die zouden optreden bij het afregelen van de ontvanger. Zo wordt de keuze van een frequentiegemoduleerde hulp-kleuren-draaggolf tenslotte voor de hand liggend. Behalve de karakteristieke eigenschappen als ongevoeligheid voor storingen van buitenaf, niet-lineariteit en verschillen in de versterker-karakteristiek is frequentiemodulatie bovendien zeer aantrekkelijk met het oog op de amplitude-modulatie van de luminantie. Deze combinatie geeft een reciproke protectie tegen de onderlinge beïnvloeding (interactie) van de beide informaties: *luminantie* en *chrominantie*. Als men bovendien rekening houdt met het feit dat de hogere frequenties van het spectrum slechts weinig energie bezitten, dan kan de hulp-kleuren-draaggolf in het bovenste deel van het spectrum worden geplaatst zonder dat bij zenden noch ontvangen die draaggolf wordt verzwakt.

C. Zendersystemen

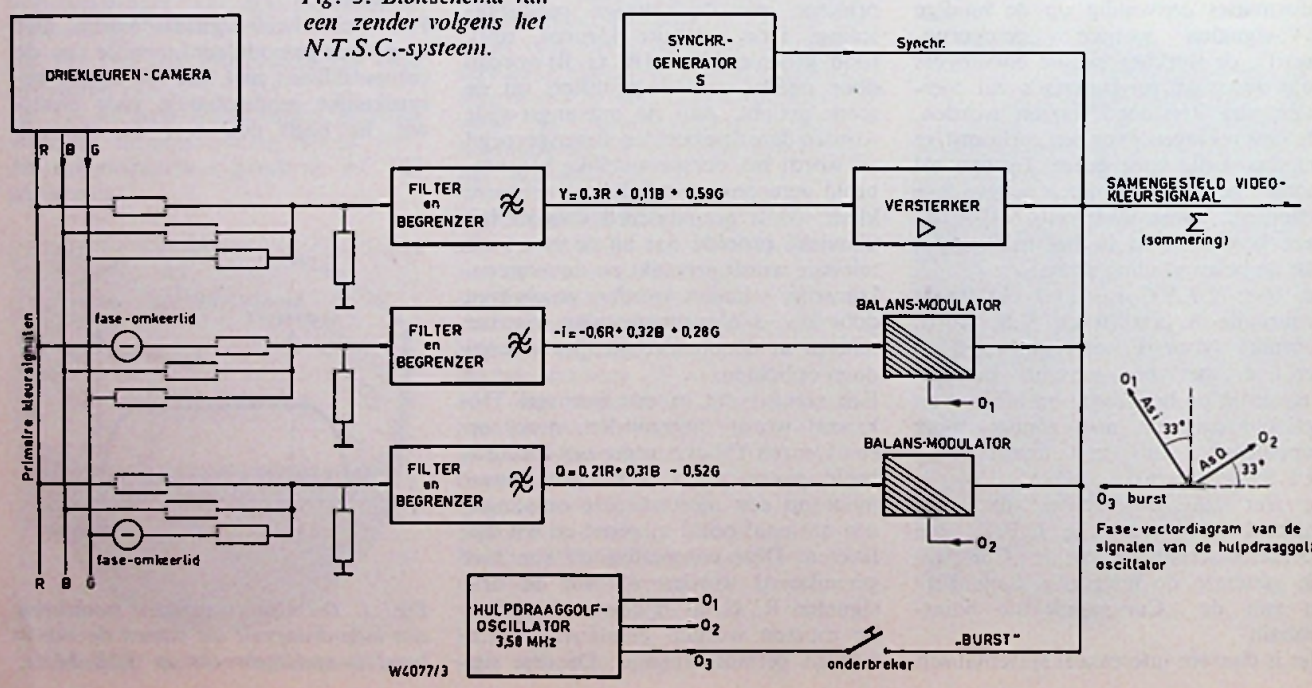
Fig. 3 geeft een blokschema van een zender die werkt volgens het N.T.S.C.-systeem. De drie primaire componenten verkregen van een driekleurencamera worden gematrixt om de volgende drie informaties te geven:

$$Y = 0{,}3\ R + 0{,}11\ B + 0{,}59\ G \quad \text{(luminantie)}$$

$$-I = -0{,}6\ R + 0{,}32\ B + 0{,}28\ G \quad \text{(chrominantie)}$$

$$Q = 0{,}21\ R + 0{,}31\ B - 0{,}52\ G$$

Fig. 3. Blokschema van een zender volgens het N.T.S.C.-systeem.



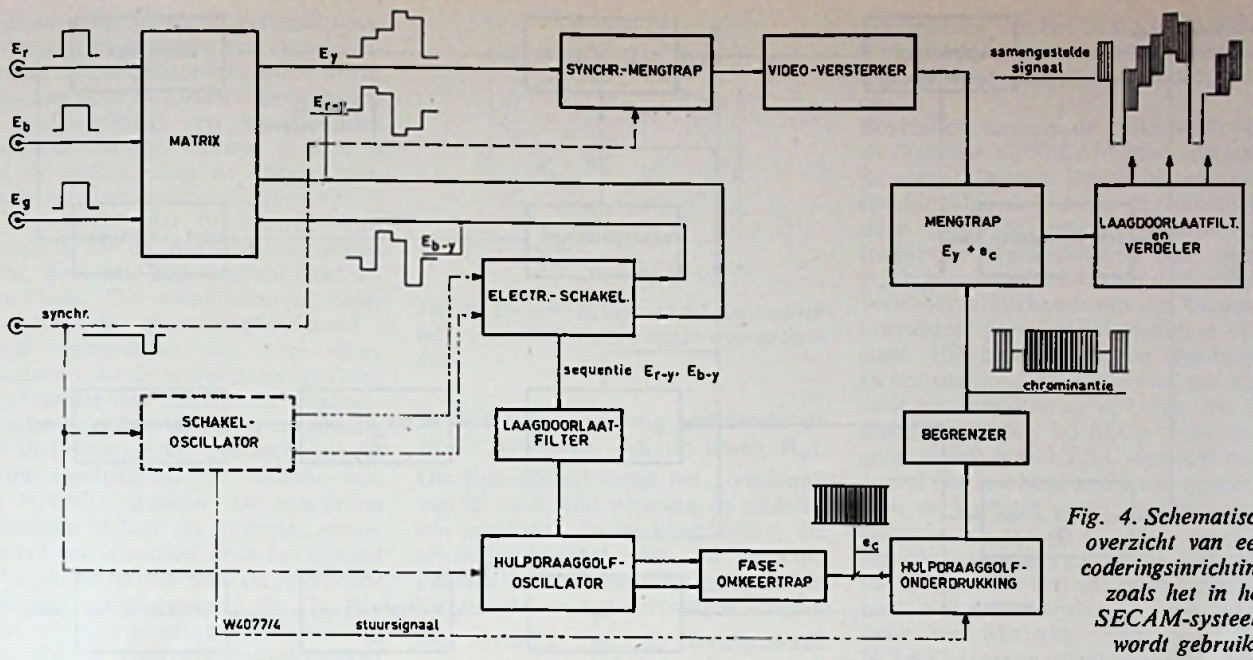


Fig. 4. Schematisch overzicht van een coderingsinrichting zoals het in het SECAM-systeem wordt gebruikt.

De informaties –I en Q sturen ieder een modulatie van de hulp-draaggolf, beide in fase met de „piloot" oscillator 3,58 MHz; deze laatste geeft aan de andere kant het *fase-referentie-signaal* of „*burst*". Het samengestelde en gemoduleerde video-signaal bevat dus:

1. De luminantie Y;
2. De zijbanden I;
3. De zijbanden Q;
4. De „burst" 3,58 MHz;
5. De synchronisatie-signalen.

Men zal opmerken dat het luminantie-signaal geen enkele invloed mag hebben, welk niveau het ook heeft, op de overdracht van I en Q (noch in amplitude, noch in fase).

Het schema van fig. 4 geeft een voorbeeld van overdracht door middel van *het SECAM-systeem.*

De signalen E_r, E_g en E_b zijn afkomstig van een driekleurenanalysator en worden aan een matrix toegevoerd. Door lineaire samenstelling van de spanningen worden de drie signalen E_y, E_{r-y} en E_{b-y} geleverd. De twee laatste signalen worden naar een electronen-schakelaar gevoerd die door lijnimpulsen wordt gestuurd. Vervolgens worden ze in bandbreedte begrensd door een *laagdoorlaat filter*. De informatie E_c die hiervan het gevolg is, moduleert FM de oscillator voor de hulp-draaggolf. Ook deze wordt gesynchroniseerd door de lijnimpulsen en de fase van de hulp-draaggolf wordt periodiek met de rasterfrequentie omgekeerd, teneinde ervoor te zorgen dat de korreligheid, die de aanwezigheid van de hulp-draaggolf in een monochroom beeld veroorzaakt, slechts zwak optreedt.

Tenslotte wordt het frequentie-gemoduleerde signaal e_c in stukken verdeeld door de tijdsintervallen tussen de „nuldoorgangen". Het grootte-verschil tussen de gedeelde tijds-intervallen levert het stuur-signaal voor de lijnvolgorde. Het signaal e_c wordt na het passeren van een amplitude-begrenzer op het voldoend versterkte signaal E_y gesuperponeerd en in fase gebracht. Het samengestelde signaal wordt in bandbreedte begrensd alvorens het naar de zend- en regelapparatuur wordt geleid.

Het samengestelde video-signaal bevat dus niet alleen de luminantie en de synchronisatie-signalen, maar ook de *enkelvoudig* F.M. gemoduleerde hulp-draaggolf. Bovendien zal de luminantie geen enkel werkzaam aandeel hebben in de kleureninformaties, daar de één de draaggolf-amplitude moduleert, terwijl de anderen de hulp-draaggolf in frequentie moduleren.

D. Kwaliteitsvergelijking van zenders met een N.T.S.C.- resp. SECAM-systeem.

Het onderzoek naar de gevoeligheid van de beide systemen qua parasitaire signalen (b.v. niet-periodieke storing, interferenties, echos, ontvangst over grote afstanden) en informatie-verminkingen die kunnen optreden als er defecte onderdelen in een zendketen voorkomen, heeft aangetoond dat het SECAM-systeem duidelijke voordelen biedt ten opzichte van het N.T.S.C.-systeem.

1. Gevoeligheid voor parasitaire signalen

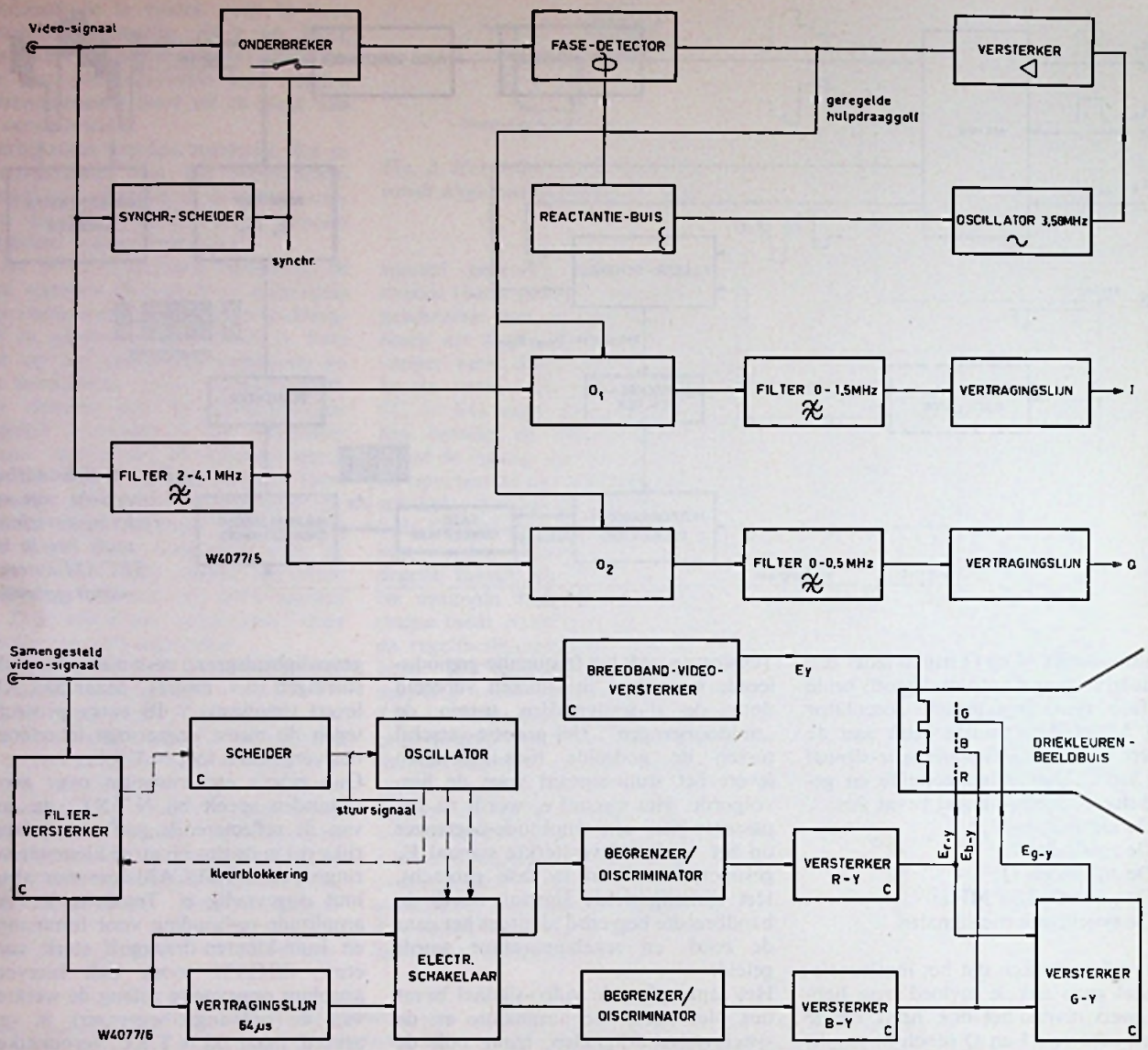
SECAM en N.T.S.C. hebben dezelfde gevoeligheidsgraad voor niet-periodieke storingen (b.v. moiré). Maar SECAM levert tenminste 5 dB extra protectie tegen de meest ongunstige interferenties vergeleken met N.T.S.C.

Qua echo's en ontvangst over grote afstanden speelt bij N.T.S.C. de fase van de reflecterende golf een belangrijke rol in de tint bij grote kleurschakeringen, terwijl SECAM hiervoor absoluut ongevoelig is. Tenslotte kan de amplitude-verhouding voor luminantie en hulp-kleuren-draaggolf sterk varieren: SECAM toont zich hiervoor absoluut ongevoelig zolang de werking van de ontvangst-begrenzers is verzekerd, maar bij N.T.S.C. veroorzaken wijzigingen van $\pm$ 6 dB ontoelaatbare verzadigingsveranderingen.

2. Distorsies en intermodulatie bij de overdracht

Intermodulatie van de hulp-draaggolf op de luminantie kan optreden als de amplitude-frequentie karakteristiek van de apparatuur niet lineair is. Omgekeerd kan intermodulatie van de chrominantie met de luminantie (differentiaal versterking) ontstaan. De toleranties die bij N.T.S.C. zijn toegestaan liggen in de orde van $\pm$ 1 dB, SECAM daarentegen staat een tolerantie toe van $\pm$ 6 dB.

Lineairiteits-afwijkingen van de amplitude-frequentie-karakteristiek van de zendertrappen hebben geen invloed op de frequentie-gemoduleerde SECAM hulp-draaggolf (tot $\pm$ 10 dB), terwijl die zich in het N.T.S.C.-systeem uiten in opmerkelijke wijzigingen van verzadiging voor grote kleurschakeringen boven 1 dB.



Boven:
Fig. 5. De „décodeur"-trap in het N.T.S.C.-systeem.

Onder:
Fig. 6. De SECAM „décodeur" wordt gestuurd via een filter-versterker (fo ± 1 MHz), met als bron het videosignaal.

De fase-frequentie- en fase-amplitude-karakteristieken hebben bij zendinstallaties met het SECAM-systeem slechts invloed op de vorm en de fase van chromatische overgangen, terwijl bij zendinstallaties met het N.T.S.C.-systeem het effect van de gedifferentieerde fase op grote kleurschakeringen zeer belangrijk is; boven 5° fasedraaiing krijgt men onaanvaardbare tint-veranderingen. Het SECAM neemt fasedraaiingen tot 30° voor lief.
Men ziet hieruit dat het SECAM-systeem door zijn ruime toleranties veel meer dan het N.T.S.C. geschikt zou zijn voor het merendeel van de zendapparatuur, zoals die gebruikelijk is bij de zwart-wit televisie. In 't bijzonder de magnetische registratie geeft bij SECAM geen problemen, terwijl het N.T.S.C.-systeem een zeer belangrijke perfectie van de gebruikelijke apparatuur vereist. Deze perfectie wordt veroorzaakt door de gevoeligheid van dit systeem voor fase-veranderingen, veranderingen die practisch inherent zijn aan de video-bandregistratie.

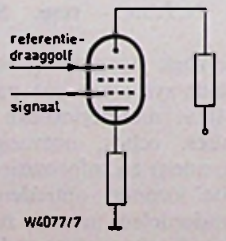


Fig. 7. De synchrone detector bestaat uit een pentode, waarvan het eerste rooster door het signaal, het derde rooster door de referentie-draaggolf wordt gestuurd.

E. De ontvang-circuits
De figuren 5 en 6 geven een overzicht van de decodeur-trappen voor resp. het N.T.S.C. en het SECAM-systeem. In beide systemen gaat men uit van het video-signaal dat wordt verkregen volgens de klassieke methode van de monochrome-televisie.
In het N.T.S.C. (fig. 5) wordt de „burst" gedurende de korte tijd waarin ze actief is, afgezonderd door een electronenschakelaar, die door het lijnsynchronisatie-signaal wordt gestuurd. De „burst" wordt vergeleken met een

oscillator-trap die wordt geregeld door een reactantie-buis van een fase-discriminator. De oscillator-frequentie wordt zodoende door de „burst" gecorrigeerd en men verkrijgt een kleuren-hulpdraaggolf die voortdurend in fase is met de zender. Aan de andere kant wordt het frequentie spectrum van 2 tot 4,1 MHz, dat de kleuren-hulpdraaggolf en de modulatie-zijbanden bevat, door een laag-doorlaat-filter afgezonderd. Dit amplitude- en fasegemoduleerde chrominantie-signaal wordt meegedeeld aan twee fasedetectoren, die de trillingsfase conform de referentie-fase herstelt; de uitgangssignalen worden daardoor evenredig met de fase*verschillen* gedetecteerd; dit vormt tegelijkertijd de detectie van het N.T.S.C. systeem. De synchrone detectoren bestaan uit pentoden, waarvan het eerste rooster door het signaal en het derde rooster door de referentiedraaggolf wordt gestuurd (fig. 7). We moeten hierbij opmerken dat de schakeling, die de referentie-hulp-draaggolf herstelt, onderdelen vereist waarvan de toleranties zeer nauw zijn. Anderzijds moet het referentiesignaal of „burst" een precisie hebben in de orde van 10^{-8} sec. op straffe van tintveranderingen als gevolg van fase-variatie. Een SECAM „*decodeur*" wordt gestuurd door een filter-versterker ($f_o \pm 1$ MHz), waarbij wordt uitgegaan van het videosignaal. Het frequentie-gemoduleerde signaal e_c, dat door deze versterker wordt begrensd, wordt gelijktijdig langs twee kanalen, een direct en een vertraagd, naar de twee ingangen van een electronische schakelaar gestuurd. De vertraging van 64 μsec (de lijntijd) wordt verkregen door middel van een kwarts-vertragingslijn (fig. 8). De electronische schakelaar bestaat eenvoudig uit 4 dioden in *brugschakeling*.

Aan de uitgang van de schakelaar vindt men ten eerste het signaal dat de modulatie E_{r-y} voert en dat over twee lijnen wordt herhaald, alsook het signaal met de modulatie E_{b-y}, dat eveneens wordt herhaald (fig. 9). Na begrenzing en detectie volgens de principen van klassieke frequentie-detectie worden de signalen E_{r-y} en E_{b-y} gemengd om tenslotte E_{g-y} te geven. De drie kleurensignalen worden daarna naar de Wehnelt-cylinders van een driekleuren-buis geleid, waarvan de kathoden door het helderheids-signaal E_y worden gestuurd conform het N.T.S.C. systeem.

De *decodeur* vereist een voorziening waardoor de electronische schakelaar synchroon met de zendvolgorde zal werken. Dit stuursignaal wordt eenvoudig verwezenlijkt door het al dan niet aanwezig zijn van de hulp-draaggolf gedurende de doofimpuls (aanwezig tijdens de *vlakke gedeelten* van

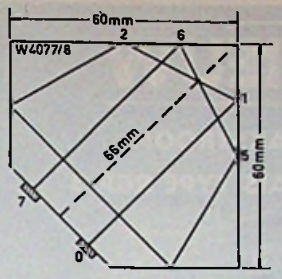


Fig. 8. De vertraging van 64 µsec wordt verkregen d.m.v. een kwarts-vertragingslijn.

de lijnen R_{-y}, afwezig gedurende de *vlakke gedeelten* van de lijnen B_{-y}).

Dit stuursignaal regelt het „omslaan" van de oscillator, waarvan de signalen een schakelaar in werking stellen, die afwisselend ieder van de detectiekanalen verbindt met de uitgangen van het directe en het vertraagde kanaal.

De niveau's van de gedetecteerde chrominantie-signalen worden uitsluitend bepaald door een begrenzer-discriminator in de kanalen E_{r-y} en E_{b-y}, op deze manier worden ze voortdurend in evenwicht gehouden. De realisatie van deze inrichtingen levert geen moeilijkheden op. H.F. niveauverschillen of versterking-differenties optredende in de kanalen of bij decodering van de chrominantie-hulp-draaggolf, hebben in de praktijk geen enkel effect op fouten in het gereproduceerde beeld, mits hierbij de drempel van de begrenzers niet wordt overschreden.

De onmiddellijke consequentie is, dat er niet in andere regelmogelijkheden behoeft te worden voorzien dan bij de zwart-wit ontvangers gebruikelijk is. Dit betekent bepaald een voordeel

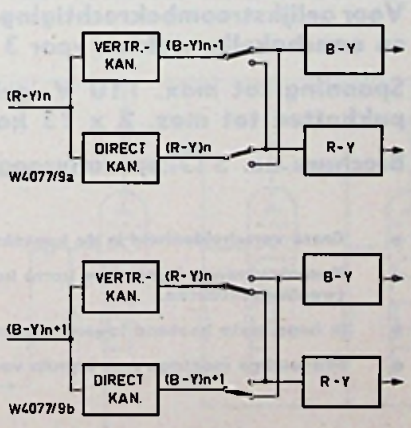


Fig. 9. Aan de uitgang van de schakelaar vinden we het signaal dat de modulatie E_{r-y} voert en over twee lijnen wordt herhaald (a) alsook het signaal met de modulatie E_{b-y}, dat eveneens wordt herhaald (b).

ten opzichte van het N.T.S.C., waarbij herhaaldelijk „retoucheren" en afregelen door deskundigen wordt vereist. [1])

Bovendien vereisen de onderdelen van de décodeur bij SECAM geen speciale, nauwere toleraties. De identificatie van de lijnvolgorde wordt verwezenlijkt door „alles of niets". Tenslotte, de frequentie-detectie-circuits zijn reeds bij de meeste technici bekend en zullen voor het onderhoud van de kleurenontvangers geen speciale scholing vereisen. Het gebruik van een toetsbeeld en een oscilloscoop zou voldoende zijn voor het opsporen en oplossen van de meeste storingen bij SECAM-ontvangers, terwijl het N.T.S.C.-systeem personeel met een hoge graad van specialisatie en kostbare apparatuur zou vereisen.

Bij de ontwikkeling van de kleurentelevisie moet er nog een grote moeilijkheid worden overwonnen, die noch door het SECAM noch door het N.T.S.C.-systeem wordt benaderd, daar dit *zend*-systemen voor kleurenbeelden zijn; het betreft n.l. de *driekleuren beeldweergeefbuis*. Zeker, de „shadowmask"-buis is technisch uitstekend gerealiseerd, maar de grote zorgvuldigheid en precisie die de fabricage vereist, maken hem zeer kostbaar en ook bijzonder kwetsbaar.

Laten we hopen dat de snelle opmars van de kleuren-televisie in Europa zal worden gekenmerkt door het eensgezind aanvaarden van een ontwikkeld systeem, het SECAM, (zonder daarbij echter de goede hoedanigheden van het N.T.S.C. systeem uit het oog te verliezen of te willen verkleinen en waarvan overigens het voornaamste gebrek is dat het reeds 6 a 7 jaar oud is) en van een nieuw type kleurenweergeefbuis of iets anders, men kan nooit weten!

LITERATUUR

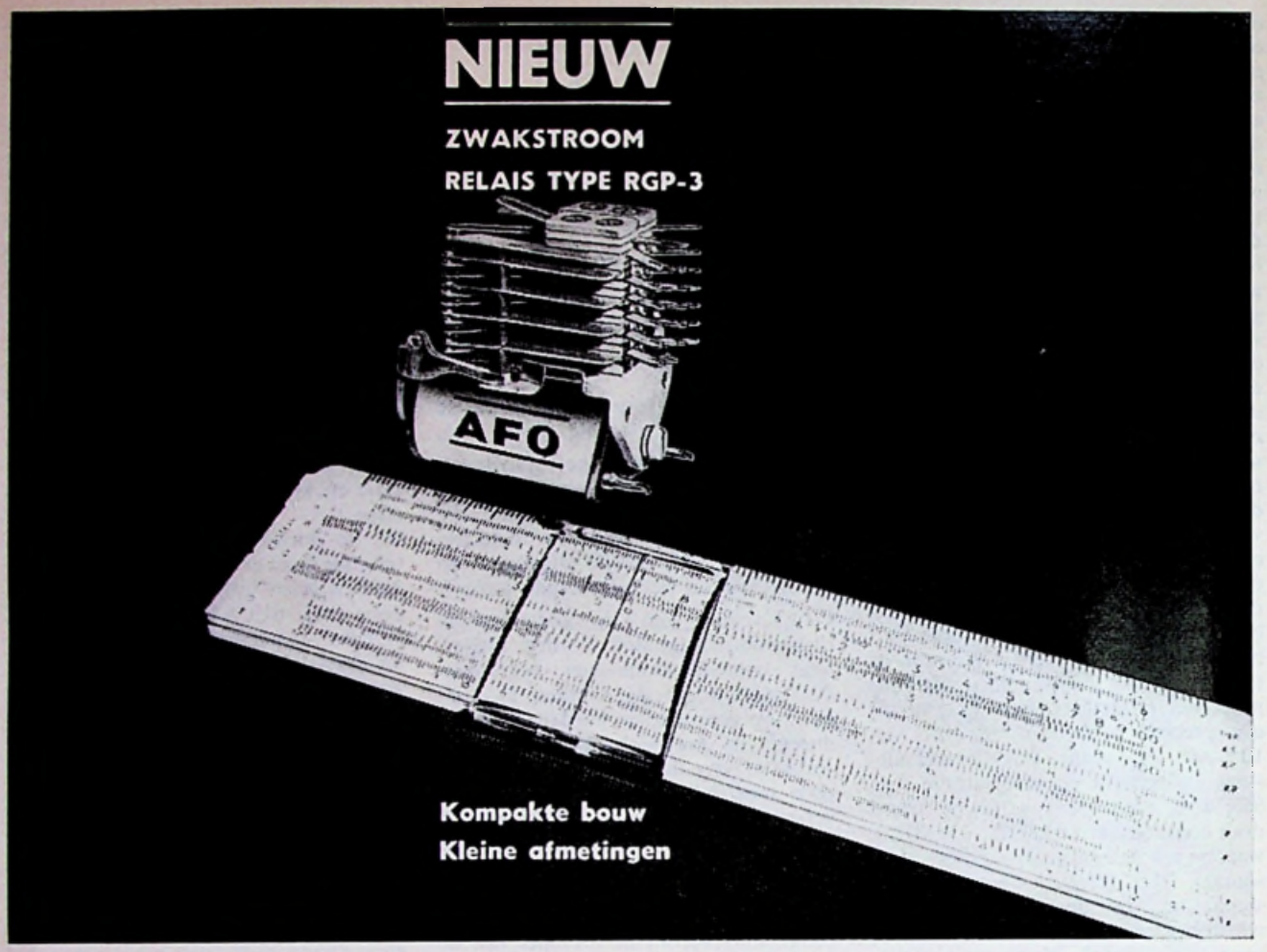
Radio TV Service no. 31/32 en 33/34 1962.

J. Fagot, Télévision en couleurs, 1e partie: système N.T.S.C.

P. Cassagne et M. Sauvanet, Système de télévision en couleurs SECAM.

Comparaison avec le système N.T.S.C. Documents de la Compagnie Francaise de Télévision.

[1]) Met retoucheren bedoelt de auteur vermoedelijk de *fase - correctieknop* van de NTSC-ontvangers, waarmede tintverschillen als gevolg van overschakelen naar andere scene-bronnen (schakelprogramma's) worden opgeheven. Red.



Mechanische levensduur:

minstens 25 MILLIOEN schakelingen

Voor gelijkstroombekrachtiging. Met maak- verbreek- en omschakelkontakten voor 3 amp. - kontinu

Spanning tot max. 110 V. gelijkspanning. Kontaktpakketten tot max. 2 x 13 kontaktveren

Brochure no. 517 op aanvraag.

- Grote verscheidenheid in de kontaktpakketten.
- Kontaktveren in bijzondere korte konstruktie en uitgevoerd als tweelingkontakten.
- In hoge mate bestand tegen schokken en trillingen.
- Eenvoudige montage met behulp van 2 schroefgaten M3

TEL. 05206-1941

TELEX 14064

HATTEM HOLLAND

AFO APPARATENFABRIEK „OVERIJSSEL" N.V. afo

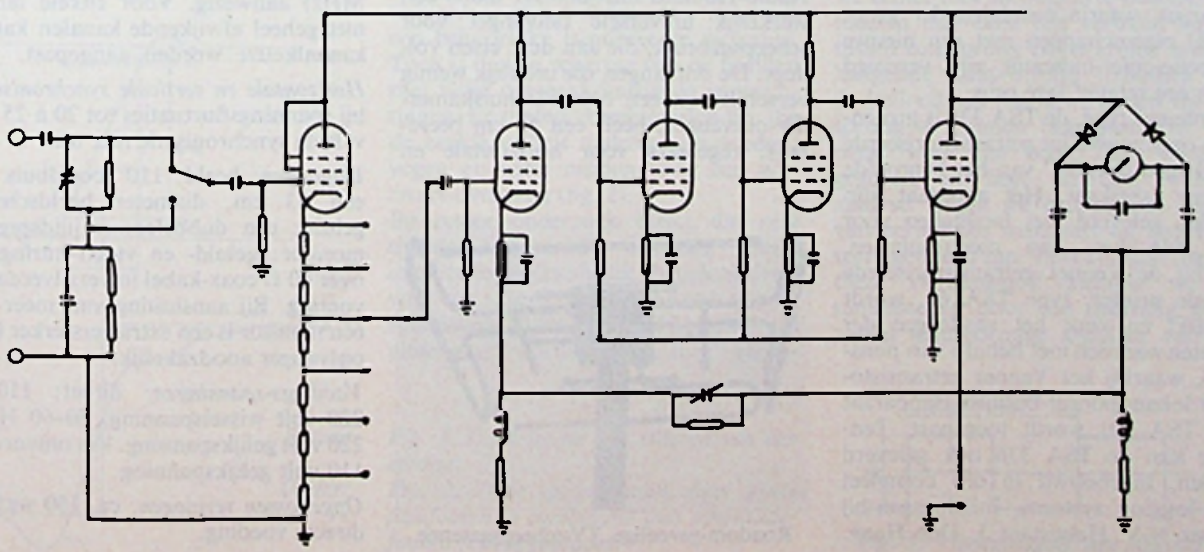
Resultaat van recente ontwikkelingen

MARCONI BUISVOLTMETER

Steeds grotere toepassing van laagfrequent meettechniek op diverse gebieden, bracht de wens naar voren een nieuwe versterker-voltmeter te produceren, die aan zeer hoog gestelde eisen zou kunnen voldoen.
Aangezien voor veel toepassingen een vrij grote gevoeligheid werd vereist, werd besloten, het instrument een volleschaal-gevoeligheid te geven van 1 mV. Dit punt lijkt in het algemeen eenvoudig te realiseren, als men de thans ter beschikking staande onderdelen beschouwt.
Anders echter wordt het, wanneer naast deze gevoeligheid de eis bestaat van een totale meetnauwkeurigheid van 1% van de gebruikte volle schaal over een gebied van bijv. 50 c/s tot 500 kc/s. Het wordt namelijk vaak vergeten, dat in versterker-voltmeters het draaispoelsysteem de zwakste schakel is.
Bijvoorbeeld het in dit geval toegepaste meter-systeem met een nauwkeurigheid van 0,5%, behoort tot het beste voor dit doel verkrijgbaar, maar het houdt tevens in, dat de som der fouten in de ingangsverzwakker, versterker- en gelijkrichter-circuit niet meer dan 0,5% mag bedragen teneinde de hierboven genoemde meetnauwkeurigheid te realiseren.
Bij de ontwikkeling moest dus rekening worden gehouden met een zo goed mogelijke lineariteit in verzwakker en versterker, daar de lineariteit van de kristal-dioden in het gelijkricht-circuit, alsmede eventuele spreiding hiervan, buiten bestek van de constructeur van de versterker-voltmeter moest worden geacht. In de praktijk blijkt een tolerantie van 0,1% hiervoor in de toegepaste schakeling zelden overschreden te worden, zodat ca. 0,4% als max. tolerantie voor verzwakker en versterker beschikbaar is.
Te beginnen met de eis dat een dergelijke nauwkeurige versterker-voltmeter geen fout moet veroorzaken door belasting van het meetobject, diende de ingangsweerstand voor het gehele meetbereik ca. 10 MΩ te bedragen.
Anderzijds was het gewenst om de eerste versterker-buis vanuit een betrekkelijk lage impedantie te sturen. De hier meest voor de hand liggende oplossing werd gekozen, nl. in de vorm van een kathode-volger.
Omdat een kathode-volger echter ook weer beperkingen stelt t.a.v. max. ingangsspanningen, werd in het roostercircuit een spanningsdeler opgenomen, die ingangsspanningen tussen 1 en 300 V met een factor 1000 verzwakt. Uiteraard werd deze spanningsdeler frequentie-gecompenseerd, doch dit alleen was niet voldoende.
De grote totaal-nauwkeurigheid maakte het noodzakelijk deze spanningsdeler ook nog temperatuur te compenseren, alsmede een correctie-mogelijkheid aan te brengen, waardoor de spanningsverhouding over de spanningsdeler exact op 999:1 kon worden gebracht.
In het kathode-circuit van de kathodevolger is een betrekkelijk laag-ohmige stappen-verzwakker opgenomen, die uit 5 nauwkeurige 10 dB stappen bestaat. Ook hier moest naar een oplossing worden gezocht, met name het juist uitbalanceren van de weerstandswaarde en de rest-zelfinductie van de toegepaste precisiedraadgewonden weerstanden, terwijl ook nog een capaciteitscompensatie diende te worden aangewend.
Beschouwen wij nu het eigenlijke versterker-gedeelte, dan zien wij, het vorenstaande in aanmerking nemende, dat hier aan zeer zware eisen moet worden voldaan.
Resumerende volgen hier deze eisen:

1. extreem hoge versterkingsstabiliteit (± 0,25%),
2. zo breed mogelijke band,
3. onafhankelijkheid van netspanningsfluctuaties,
4. onafhankelijkheid van geselecteerde buizen.

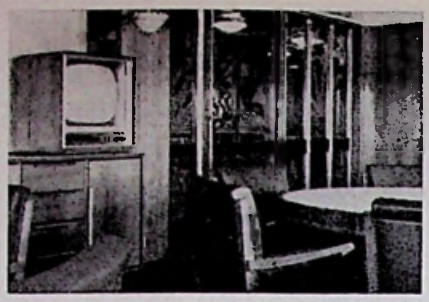
Teneinde punt 1 en 2 te realiseren werd uitgegaan van een viertrapsversterker. In dit geval immers, kon de versterkingsfactor per buis binnen redelijke grenzen worden gehouden hetgeen de stabiliteit ten goede kwam.
Bovendien bood dit systeem het voordeel, dat R.C.-tijden van de individuele koppel-circuits zodanig konden worden



berekend, dat ze zowel frequentie- als faze-corrigerend konden werken. Een soort van staggertuning dus.
De tegenkoppel-lus over de vier trappen met inbegrip van het metercircuit verzorgt, tesamen met de aan de stuurroosters der buizen toegevoerde positieve voorspanning, die er voor zorgt dat er onafhankelijk van de kathode-emissie een constante stroom door de buizen blijft vloeien, de verdere verhoging der stabiliteit en lineariteit.
De onafhankelijkheid van netspanningsfluctuaties werd gerealiseerd door een hoge mate van stabilisatie in zowel de gloeispannings- als de hoogspanningsvoeding.
De hierboven beschreven getroffen voorzieningen hebben ertoe geleid, dat een versterker-voltmeter kon worden geproduceerd met een nauwkeurigheid van 1% over een gebied van 50 c/s–500 kc/s, terwijl deze specificatie ook op de lange duur van kracht blijft.
Vertegenwoordiging: Koning en Hartmann N.V., Den Haag.

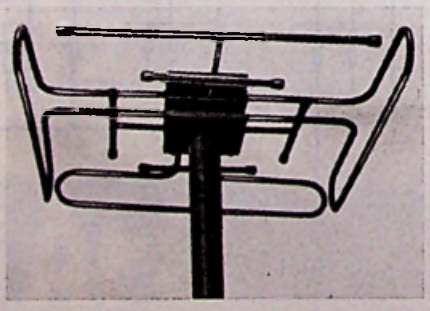
GETRANSISTORISEERD FREQUENTIE- EN TIJDMEETAPPARAAT

Venner Electronics Ltd., die volledig getransistoriseerde, digitale en tijdmeters in Engeland voor het eerst op de markt bracht, introduceert nu een nieuw en veelzijdig tijd- en frequentie-meetapparaat, waarin een bijzonder groot aantal eigenschappen met een nieuwe projectie-cijfer-indicator zijn verenigd tegen een relatief lage prijs.
Het nieuwe type, de TSA 336 is grotendeels opgebouwd uit getransistoriseerde „packaged circuits" van het beproefde Venner fabrikaat. Het apparaat kan worden geleverd met faciliteiten voor het afdrukken van meetresultaten, waarbij de Venner getransistoriseerde digitale printer, type TSA 65, wordt gebruikt én voor het vastleggen der gemeten waarden met behulp van ponsband, waarbij het Venner getransistoriseerde bandponser-besturingsapparaat type TSA 101 wordt toegepast. Tenslotte kan de TSA 336 ook geleverd worden, ingebouwd in een compleet data logging systeem. Inlichtingen bij Venner N.V. Helmstaat 3, Den Haag.



TELEVISIE AAN BOORD VAN SCHEPEN EN DE VRIJETIJDSBESTEDING VAN DE ZEEMAN

Van alle publikaties die de laatste tijd in de pers over communicatiemiddelen zijn verschenen, nemen die met betrekking tot de TV een belangrijk deel in. Het is een feit dat de televisie aan de wal tot de dagelijkse dingen van het leven is gaan behoren.
Aan boord van Nederlandse koopvaardijschepen echter is de beeldbuis nog een onbekend verschijnsel; de schepen van de Holland-Amerika Lijn en een enkele industriële toepassing voor de navigatie buiten beschouwing gelaten.
De voornaamste reden hiervan is dat het tot voor kort aan geschikte apparatuur ontbrak, waarmee alle acht op aarde in gebruik zijnde zwart/wit televisiesystemen konden worden ontvangen.
Deze grote verscheidenheid in toegepaste televisiesystemen, die in feite een gevolg is van een gebrek aan technische coördinatie tussen de landen, stelt de ontwerper van een scheeps-t.v.-ontvanger dan ook voor vele problemen. Een van de eerste eisen is, dat het toestel niet te duur mag worden en de bedienbaarheid dusdanig is dat elke leek ermee kan omgaan.
Radio-Holland introduceert thans een werkelijk universele ontvanger voor scheepsgebruik, die aan deze eisen voldoet. De ontvanger, die uiterlijk weinig verschilt van een normale huiskamer-TV-ontvanger, heeft een 53 cm beeldbuis, regelaars voor horizontale en verticale beeldinstelling, voor helderheid en beeldcontrast, een systeemschakelaar, kanaalschakelaar en fijnafstemmingsknop.
In de meeste gevallen zal de ontvanger in de salon of in de mess-room voor de officieren worden opgesteld. Om de ontvangst van uitzendingen in andere ruimten van het schip mogelijk te maken, zijn z.g. monitors beschikbaar. De keuze van de programma's geschiedt op de hoofdontvanger.
Aangezien de TV-signalen steeds onder een andere hoek de antenne zullen bereiken, heeft men een rondomgevoelige antenne ontworpen die niet op een bepaald station behoeft te worden gericht.
De scheeps-TV-ontvanger zal het comfort voor de passagiers zeker nog verhogen maar van nog meer betekenis zal dit medium zijn voor de vrijetijdsbesteding der bemanningen.
De beschikbare haventijd is meestal kort; voor tankers b.v. soms minder dan 24 uur. In de Perzische Golf zijn zelfs havens waar men in het geheel niet aan wal kan gaan. Vele havens liggen ver weg van de grote stadscentra, die veelal moeilijk te bereiken zijn. Vanwege de hoge kosten (V.S.) is het passagieren ook niet altijd aanlokkelijk.


Rondom-gevoelige TV-scheepsantenne

Beknopte technische bijzonderheden

Antenne-ingangsimpedantie: 300 Ω

Systeem-schakeling: keuze uit het CCIR, Engelse, Franse, Amerikaanse en de beide Belgische systemen. Desgewenst ook uitvoering met het Oostblok-systeem.

Kanaal-keuze: met de keuze van het systeem wordt de corresponderende groep van 12 kanalen in de banden I en III ingeschakeld. Voor de afstemming op enigszins afwijkende kanalen is een electronische fijnregeling (± 4 MHz) aanwezig. Voor enkele landen met geheel afwijkende kanalen kan de kanaalkeuze worden aangepast.

Horizontale en verticale synchronisatie: bij spanningsfluctuaties tot 20 à 25 volt valt de synchronisatie niet uit.

Uitgangen: beeld: 110° beeldbuis met een 53 cm. diameter beeldscherm; geluid: een dubbelconus luidspreker; monitor: geluid- en video-sturing elk over 60 Ω coax-kabel in verzilverde uitvoering. Bij aansluiting van meer dan één monitor is een extra versterker in de ontvanger noodzakelijk.

Voedings-spanningen: direct: 110 of 220 volt wisselspanning, 50–60 Hz of 220 volt gelijkspanning. Via omvormer: 110 volt gelijkspanning.

Opgenomen vermogen: ca. 180 watt bij directe voeding.

PROFESSIONELE EN INDUSTRIËLE BIJLAGE
VAN HET MAANDBLAD RADIO ELECTRONICA

Over

Looptijden

en

Fase-karakteristieken

van TV-ontvangers

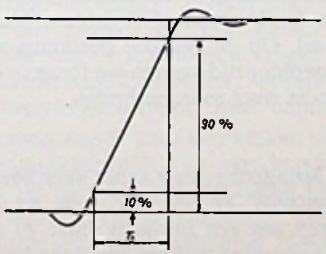
door ir. J. J. H. de Vries

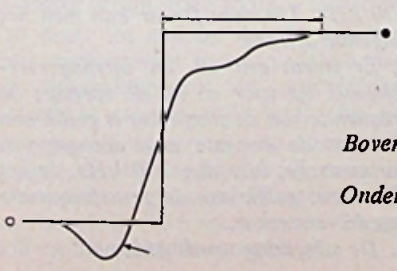
Voor een goede beeldkwaliteit is een grote bandbreedte en een rechte amplitudekarakteristiek een eerste vereiste. De looptijd van de verschillende videofrequenties in de televisie-ontvanger speelt echter ook een belangrijke rol. Deze looptijd moet voor alle videofrequenties even lang zijn om vervorming van de sprongkarakteristiek te voorkomen. In een normale ontvanger is de looptijd evenwel niet constant, terwijl ook aan zenderzijde afwijkingen kunnen optreden. De nieuwe televisie-ontvangers hebben een zodanige looptijd-karakteristiek, dat op elke zender een goed beeld verkregen wordt.

INLEIDING

Een van de eisen die men aan een goed televisiebeeld mag stellen, is scherpte. Dit wil zeggen, dat zwart-wit overgangen markant weergegeven moeten worden. Een zwart-wit overgang is in het elektrische video-signaal een spanningssprong en deze moet om voldoende scherpte te geven binnen zeer korte tijd tot stand komen. Nauwkeuriger gezegd: de stijgtijd van de sprong moet beneden een bepaalde waarde liggen. De stijgtijd wordt gedefiniëerd als de tijd, nodig voor de spanning om van 10% tot 90% van de eindwaarde te komen (fig. 1). Nu is het reeds lang bekend, dat men voor een korte stijgtijd van een sprong een grote bandbreedte nodig heeft. Goede televisieontvangers worden dan ook met een behoorlijke bandbreedte uitgerust. Toch is dan de scherpte van de beelden niet altijd overeenkomstig de verwachtingen. Er treden verschijnselen op, die de beeldkwaliteit nadelig beinvloeden: vegen en witte randen vóór een wit-zwart-overgang (fig. 2).

Bij nader onderzoek blijkt, dat niet slechts bandbreedte en een goede amplitudekarakteristiek bepalend zijn voor een scherp beeld, maar ook nog de zgn. fasekarakteristieken. Hieronder zal uiteengezet worden, wat „fase" eigenlijk is, de invloed ervan op de sprong en de beeldscherpte, hoe men fase meet en hoe men de slechte invloed ervan op het beeld kan verkleinen.





Boven: *Fig. 1. De definitie van stijgtijd van een sprong.*

Onder: *Fig. 2. Twee sprongfouten, door grote fasefouten in combinatie met amplitudefouten teweeggebracht.*

WAT IS FASE?

Fase is een eigenschap van sinusvormige trillingen. In het televisiebeeld hebben we echter met sprongen te maken. We moeten dus eerst een verband leggen tussen een sprong en de ermee samenhangende sinusvormige trillingen om de invloed van fase-afwijkingen op een sprong te kunnen begrijpen. Dit verband werd het eerst door Fourier gegeven en heet daarom Fourier-analyse. Laten we een signaal kiezen van periodieke wit-zwart en zwart-wit sprongen, een zgn. vierkantsgolf (fig. 3). Deze vierkantsgolf kunnen we nu samenstellen door een oneindig groot aantal sinusvormige signalen van be-

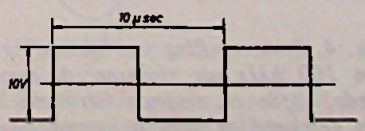


Fig. 3. Vierkantsgolf van 100 kHz.

paalde frequenties en amplituden op te tellen. Stel dat onze periodieke vierkantsgolf een frequentie heeft van 100 kHz en een amplitude van 10 V. De eerste sinus voor de samenstelling heeft ook een frequentie van 100 kHz en een top-top amplitude van $^4/\pi \times 10V$. De tweede heeft een frequentie van 300 kHz en een amplitude van $^1/_3 \times ^4/\pi \times 10$ V, de derde een frequentie van 500 kHz en een amplitude van $^1/_5 \times ^4/\pi \times 10$ V, enz.

In een formule uitgedrukt: een vierkantsgolf met top-top amplitude E en een frequentie $f = \omega/2\pi$ wordt voorgesteld door:

$$\frac{2E}{\pi}\sin t + \frac{2E}{\pi}\cdot\frac{1}{3}\cdot\sin 3\,\omega t + \frac{2E}{\pi}\cdot\frac{1}{5}\cdot\sin 5\,\omega t + \ldots.$$

$$= \frac{2E}{\pi}\sum_{n=o}^{\infty}\frac{1}{2n+1}\sin(2n+1)\,\omega t$$

Op een dergelijke wijze kan men zich alle periodieke niet-sinusvormige signalen samengesteld denken uit een groot aantal sinussen (zie fig. 4).

Belangrijk is het er op te letten, dat bij de oorspronkelijke samenstelling de sinussen niet alleen een bepaalde amplitude moeten hebben, maar dat zij ook netjes op hun plaats staan: in ons voorbeeld van fig. 4 gaan alle sinussen op dezelfde plaats door de nullijn als de vierkantsgolf.

Wat gebeurt er als de vierkantsgolf door een versterker wordt gestuurd?

Uit ervaring weten we, dat hij er behalve met grotere amplitude ook nog vervormd uitkomt. Deze vervorming heeft drie oorzaken:

1. Niet alle (oneindig vele) sinussen, die tot de oorspronkelijke samenstelling bijdroegen, zullen door de versterker heenkomen, omdat deze een beperkte en geen oneindige bandbreedte bezit. Dit effect is toegelicht in fig. 4.
2. Als de versterker de overgebleven frequenties niet allen evenveel versterkt (d.w.z. geen vlakke amplitudekarakteristiek bezit), zullen de amplitudeverhoudingen van de samenstellende sinussen anders zijn dan ervóór, waardoor de vierkantsgolf niet zijn originele vorm kan herkrijgen.
3. Elke sinus doet er een eindige tijd over om door de versterker heen te komen en deze tijdsduur zal in het algemeen voor elke frequentie anders zijn. De sinussen komen dus met verschillende vertragingen aan en hebben onderlinge verschuivingen gekregen, zij hebben *faseverschuivingen* ondergaan. De samenstelling van de vierkantsgolf zal nu nog meer van het origineel afwijken, omdat de sinussen van hun plaats verschoven zijn.

In formule: een sinusvormig signaal heeft op elk moment een bepaalde amplitude gegeven door:

$$a = a_o \sin(\omega t + \varphi)$$

waarin a = amplitude op tijdstip t
a_o = maximum amplitude
ω = cirkelfrequentie = frequentie/2π
φ_o = fasehoek van de sinus op het tijdstip t = 0

Na het passeren van een versterker (of netwerk) wordt dit

$$a = a_u \sin(\omega t + \varphi_u)$$

Dan is a_u/a_o de versterking en $\varphi_u - \varphi_o$ de faseverschuiving.

FASELOOPTIJD EN GROEPLOOPTIJD

De faseverschuiving van een sinusvormig signaal kunnen we uitdrukken in graden of radialen, maar aangezien we het verschijnsel ook als een vertraging kunnen opvatten, kunnen we het eveneens in tijd uitdrukken. Een sinus met frequentie $f = \omega/2\pi$ zal in 1/f seconden 2π radialen (= 360°) afleggen.

Een hoek φ wordt dan afgelegd in

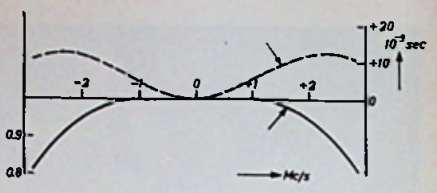


Fig. 5. Amplitude- en groeplooptijdkarakteristiek van een kritisch gekoppelde bandfilter ($kQ = 1$).

$\varphi/2\pi \times 1/f = \varphi/\omega$ seconden. Deze vertragingstijd φ/ω heet de *faselooptijd*.
Dit is ook eenvoudig te zien als men bovenstaande formule schrijft als

$$a = a_o \sin\omega(t + \frac{\varphi}{\omega})$$

waarin φ/ω de dimensie van een tijd heeft.
Evenals een versterker niet alle frequenties evenveel versterkt, maar een zekere amplitudekarakteristiek bezit, zullen ook de faseverschuiving en de faselooptijd door de versterker afhankelijk van de frequentie zijn. Deze eigenschap van netwerken en versterkers kan men meten en de faseverschuiving en de faselooptijd als functie van de frequentie uitzetten.
Er treedt nog een derde begrip op, nl. de *groeplooptijd*. Deze kan men het eenvoudigst definiëren als de helling van de kromme, die de fase φ als functie van de frequentie weergeeft. De groeplooptijd is betrekkelijk eenvoudig te meten, wat beslist niet het geval is met de fase en de faselooptijd. Er bestaat echter geen rechtstreeks verband tussen de groeplooptijd en de sprongvervorming, wat wel zo is voor fase en faselooptijd, zoals we gezien hebben. Men behelpt zich nu door de groeplooptijd te meten en daaruit, door integratie, de faseverschuiving te berekenen en hieruit de faselooptijd af te leiden, (delen door ω). Op de fysische betekenis van de groeplooptijd komen we terug in het appendix over meetmethoden.

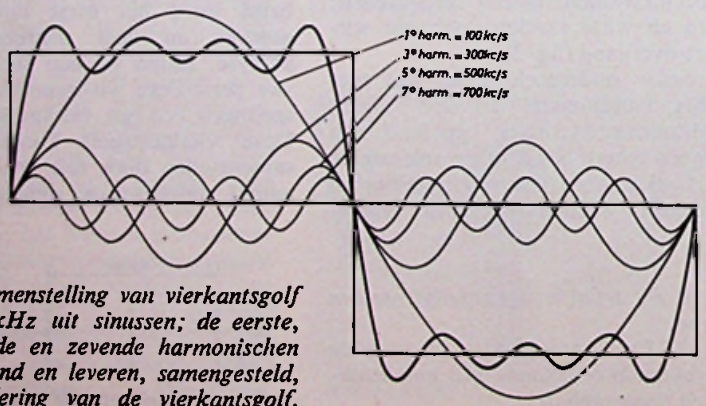


Fig. 4. Samenstelling van vierkantsgolf van 100 kHz uit sinussen; de eerste, derde, vijfde en zevende harmonischen zijn getekend en leveren, samengesteld, een benadering van de vierkantsgolf.

Deze benadering geeft exact weer hoe de vierkantsgolf er uit zou zien na het passeren van een low-pass filter of een video-versterker met een bandbreedte van 700 kHz. Uit deze figuur kan men het volgende aflezen:
1. Er treedt een in- en uitslingerverschijnsel op voor en na de sprong; de frequentie van de slingering is gelijk aan die van de hoogste nog doorgegeven harmonische, hier dus 700 kHz. In het algemeen: gelijk aan de grensfrequentie van de versterker.
2. De slingering wordt gedempt.

EISEN AAN DE FASEKARAKTERISTIEK TE STELLEN

De uitdrukking fasekarakteristiek betekent strikt de grafiek, die de fase φ geeft als functie van de frequentie.

Omdat echter, zoals reeds opgemerkt, steeds de groeplooptijd gemeten wordt, zullen we voortaan slechts de groeplooptijd gebruiken als de bepalende karakteristiek die de fase-eigenschappen van een versterker weergeeft.

Elke normale versterker zal aan signalen van verschillende frequentie een verschillende faselooptijd (vertraging) geven. De sinusvormige componenten, waaruit men een vierkantsgolf opgebouwd kan denken, zullen dus na het doorlopen van de versterker niet meer dezelfde ligging t.o.v. elkaar hebben.

Het gevolg hiervan is, dat bij de samenstelling van de componenten de vierkantsgolf vervormd zal worden. Het is duidelijk, dat dit niet het geval is, als voor alle frequenties de faselooptijd dezelfde is, dat wil zeggen

$$\tau_f = \frac{\varphi}{\omega} = \text{constant of } \varphi = \text{constante x} \omega$$

De faschoek moet evenredig met de frequentie toenemen. De helling van de φ–ω karakteristiek is dan constant, zodat, gezien de definitie van groeplooptijd, *voor onvervormde weergave de groeplooptijd constant moet zijn.*

Deze eis voegt zich bij de reeds bestaande conditie, dat de versterking voor alle frequenties dezelfde moet zijn, d.w.z. de versterker moet een vlakke amplitudekarakteristiek bezitten.

EIGENSCHAPPEN VAN DE TELEVISIE-ONTVANGER

Meteen doet zich de vraag voor: zijn beide eisen, aan amplitude en groeplooptijd gesteld, verenigbaar in een televisie-ontvanger? Zonder meer is dit niet het geval. De voornaamste versterker van de televisie-ontvanger is de middenfrequentversterker, opgebouwd uit versterkertrappen met bandfilter.

Als men streeft naar een vlakke amplitudekarakteristiek van een bandfilter, dan zal men een zgn. kritische koppeling kiezen. De groeplooptijd van een kritisch gekoppeld bandfilter blijkt niet constant te zijn, zoals in fig. 5 te zien is.

Dit heeft tot gevolg, dat de middenfrequentversterker met een vlakke amplitudekarakteristiek vrij aanzienlijke variatie in groeplooptijd heeft, (fig. 6).

Ook kanalenkiezer en videoversterker dragen meestal nog hiertoe bij, zodat in totaal een verschil van bijvoorbeeld 200 nanoseconde (10^{-9} sec.) tussen draaggolf en bandmidden mogelijk is.

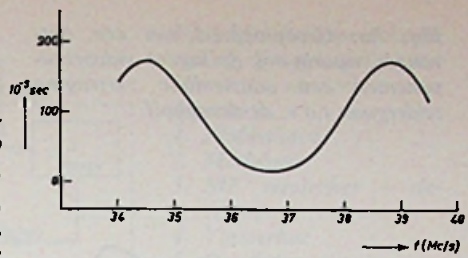


Fig. 6. Groeplooptijdkarakteristiek van een m.f. versterker met vlak amplitudeverloop.

GROEPLOOPTIJD EN SPRONGVERVORMING

Hoewel de groeplooptijd geen rechtstreeks verband heeft met de sprongvervorming, is het niettemin mogelijk de groeplooptijd van een ontvanger te meten en te vergelijken met de vervormingen door de ontvanger aan een sprong gegeven. Op deze wijze is een empirisch verband tussen beide verschijnselen te leggen, dat anders slechts door moeizame berekeningen was te verkrijgen. Bij de meting van de groeplooptijd zijn kanalenkiezer, middenfrequent en videoversterker begrepen en het resultaat wordt weergegeven als in fig. 7, nl. als de relatieve groeplooptijd van de videofrequenties t.o.v. de frequentie nul. Het is de karakteristiek van een oudere ontvanger en de bijbehorende vierkantsgolf geeft de typische fout weer: wit vóór zwart.

Fig. 8 geeft een ander voorbeeld, waarbij de lange veeg zowel van wit naar zwart als van zwart naar wit duidelijk is. Omdat ook de lagere videofrequenties (tussen 0 en 1 MHz) aanzienlijke faselooptijdverschillen hebben t.o.v. frequentie nul, zal de resulterende fout in de sprong langzamer zijn, d.w.z. langer duren.

VOORDISTORSIE AAN ZENDERS

Het blijkt dus, dat in de praktijk niet aan de eis van paragraaf 4 wordt voldaan, nl. een constante groeplooptijd.

Hierbij nemen we aan, dat de zender wel een constante groeplooptijd heeft, zo goed als deze ook een vlakke amplitudekarakteristiek heeft.

Er bestaat een eenvoudig middel tot het opheffen van deze fasefouten: het invoegen van een „all-pass' filter, dat niet de amplitudedoorlaatkromme, maar wel de groeplooptijdkarakteristiek beïnvloedt. Omdat deze filters vrij duur zijn, ligt het voor de hand hen niet in de ontvangers maar in de zender te plaatsen en daar in het communicatiekanaal van camera tot ontvanger een zodanige fasevoordistorsie te geven, dat de fasedistorsie van de ontvanger wordt gecompenseerd, zodat de groeplooptijd van zender èn ontvanger dan constant is.

Een ander middel is de televisie-ontvanger een constante groeplooptijd te geven (faselineair maken"). Door zorgvuldige dimensionering en ten koste van enige versterking kan men een ontvanger maken, die een redelijk vlakke amplitudedoorlaatkromme heeft en tegelijk een constante groeplooptijd. Is ook de zender faselineair, dan zal geen sprongvervorming optreden.

KEUZE VAN FASEKARAKTERISTIEK VOOR DE ONTVANGER

Aangezien er geen standaardisatie bestaat op dit gebied, zijn er zowel zenders met een fasevoordistorsie als faselineaire zenders. De ontwerper van een televisie-ontvanger staat dus voor het dilemma: faselineair of niet faselineair?

Twee overwegingen hebben tenslotte naar een definitief ontwerp geleid:

1. De Philips ontvangers moeten op alle zenders waar ook ter wereld een goed beeld geven.
2. Afwijkingen in groeplooptijd van ca. 75 nanoseconde zijn ternauwernood zichtbaar en zeker niet hinderlijk.

De nieuwe Philips televisie-ontvangers t.w. 21TX250A-00, 21TX270A-00 en 21TX280A-00 hebben daarom een groeplooptijd als in fig. 9 aangegeven.

Op een faselineaire zender vertoont de ontvanger daarom een beetje wit vóór zwart, overeenkomend met een groeplooptijdvariatie van maximaal 75 nanoseconde. Op een zender met een voordistorsie van maximaal 150 nanoseconde ziet men enig wit na zwart, wat veroorzaakt wordt door de 75 nano-

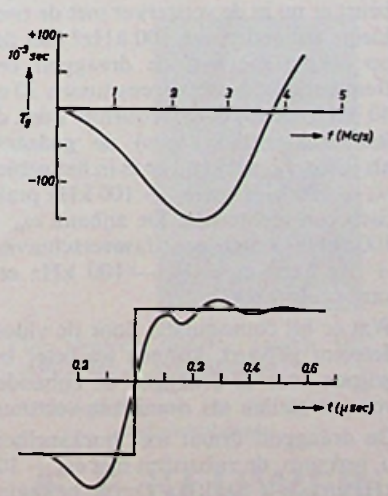


Fig. 7a. Groeplooptijd van een T.V. ontvanger van enkele jaren geleden.
Fig. 7b. De hierbij behorende sprong.

seconde groeplooptijd, nu echter positief t.o.v. frequentie nul (fig. 10). Omdat de witte randjes zwak zijn, zijn ze bijna niet zichtbaar en geven veeleer nog een „reliëf" effect.

Deze zeer bepaalde groeplooptijdkarakteristiek werd verkregen door:

1. De versterkertrap, waarin de nabuurkanaalonderdrukkingsfilters zich bevinden, geheel anders op te bouwen.
2. De kQ-waarden van de bandfilters niet te hoog te kiezen.
3. De compensatie-elementen van de videoversterker te veranderen.

Hierbij werd dezelfde grote gevoeligheid van de oudere ontvangers gehandhaafd.

De tot nu toe opgedane ervaringen tonen aan, dat men op deze wijze van vele verschillende zenders in geheel Europa een zeer goed en scherp beeld ontvangt.

APPENDIX: HOE WORDT DE GROEPLOOPTIJD GEMETEN?

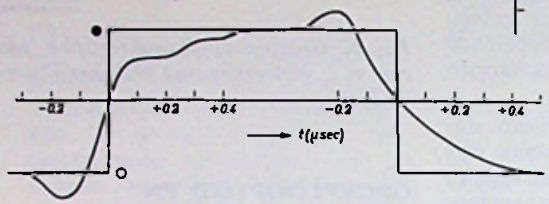
Toen men het belang inzag ook de faseverschuiving en faselooptijd als functie van de frequentie van een versterker te kennen, is men instrumenten gaan ontwerpen om deze eigenschappen te meten. Daarbij bleek dat het eenvoudiger was de groeplooptijd te meten, dan de faselooptijd of faseverschuiving zelf. Laten we als voorbeeld nemen het meten van de groeplooptijd van een middenfrequentversterker van een televisie-ontvanger. Zie fig. 11.

Op het signaal van een wobbulator, die in 50 Hz rythme van 30 tot 40 MHz zwaait, wordt een sinus van 100 kHz gemoduleerd (modulatiediepte gering, ca. 10%) en vervolgens toegevoerd aan de ingang van de versterker. Wat gebeurt er nu in de versterker met de twee kleine zijbanden van 100 kHz? Stel dat op zekere moment de draaggolf een frequentie ω_o heeft, ergens tussen 30 en 40 MHz in. Bij deze frequentie heeft de fasekarakteristiek (φ–ω) de gedaante als in fig. 12 getekend en is in het gebied ω_o — 100 kHz tot ω_o + 100 kHz praktisch een rechte lijn. De zijband ω_o + 100 kHz krijgt een faseverschuiving $+\Delta\varphi$ t.o.v. φ_o en ω_o — 100 kHz een van $-\Delta\varphi$ t.o.v. φ_o.

Wat er bij demodulatie door de videodetector gebeurt, kunnen we beter begrijpen door de draaggolf en zijbanden voor te stellen als draaiende vectoren.

De draaggolf draait met hoeksnelheid ω, linksom, de zijbanden met ω_o + 100 kHz en ω_o — 100 kHz. Om de beweging van de zijbandvectoren t.o.v. de draaggolf te bekijken, denken we ons de draaggolf stilstaand: de zijband van

Fig. 8a. Groeplooptijd van een ontvanger, waarin ook de lagere videocomponenten een aanzienlijke vertraging ondergaan t.o.v. de draaggolf.



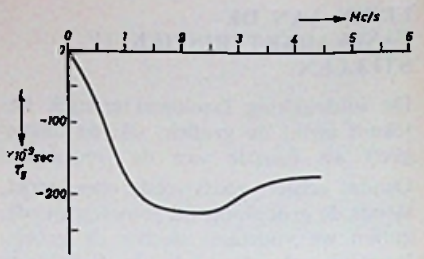


Fig. 8b. Het gevolg hiervan is het optreden van lange vegen.

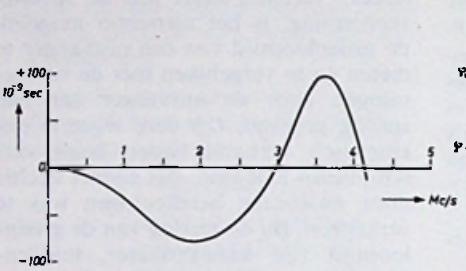


Fig. 9a. Groeplooptijd van de nieuwe serie Philips T.V. ontvangers 1959.

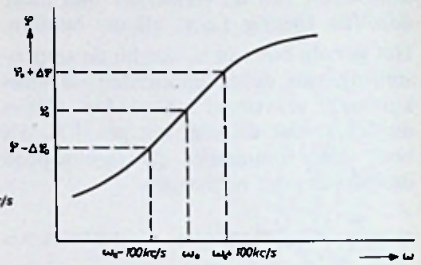


Fig. 12. Deel van Q-W karakteristiek van een m.f. versterker.

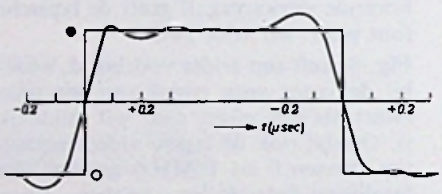


Fig. 9b. De hierbij behorende sprong.

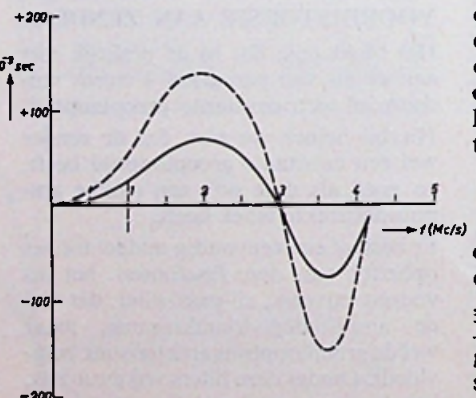


Fig. 10. – – – – voordistorsie van zender.
——— resultaat van combinatie ontvanger en zender met voordistorsie.

ω_o + 100 kHz draait nu met een hoeksnelheid van 100 kHz linksom, die van ω_o — 100 kHz rechtsom. Dit is nog de situatie aan de ingang van de versterker. Aan het einde van de versterker hebben de zijbanden een faseverschuiving $\Delta\varphi$ ondervonden, zoals aangegeven in fig. 13. De detector „meet" de momentele waarde van de draaggolf, die gevonden wordt door de zijbanden vectorisch op te tellen en bij de draaggolf te voegen. De vectorische som van de zijbanden bedraagt 2a. cos φ_o, als a de grootte van de zijband is. Na de faseverschuiving is dit 2a. cos ($\varphi_o + \Delta\varphi$). Dit betekent dat de omhullende (envelope) van 100 kHz een faseverschuiving $\Delta\varphi$ ondergaan heeft. De hierbij behorende faselooptijd is

$$\frac{\Delta\varphi}{100\text{ kHz}} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta\omega}$$

en is derhalve de vertraging van de omhullende, vandaar de Engelse naam „envelope delay".

Deze $\Delta\varphi$ wordt gemeten door het gedetecteerde 100 kHz signaal na versterking naar een fasevergelijkingsbuis (EQ 80) te sturen en daarin te vergelijken met het oorspronkelijke 100 kHz signaal. De anodestroom van deze buis is een maat voor het faseverschil van de beide signalen.

Voor alle waarden van de draaggolf

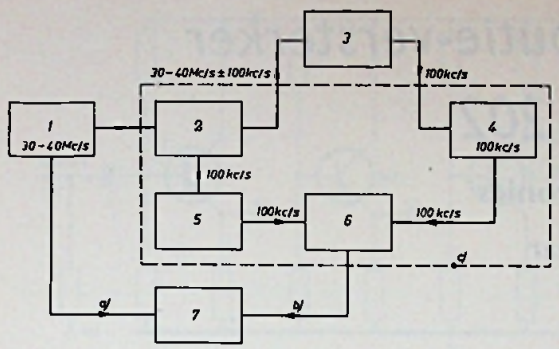


Fig. 11. Principe-schema meting groeplooptijd van een m.f. versterker met detector.
1. Wobbulator
2. Modulator
3. MF versterker + detector
4. Versterker
5. Oscillator
6. Fase disrimincator
7. Oscillograaf
a. tijdbasis spanning
b. spanning evenredig met groeplooptijd
c. groeplooptijd meter.

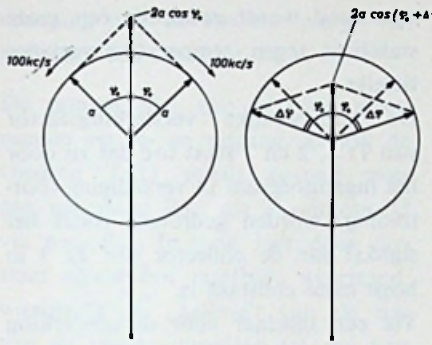
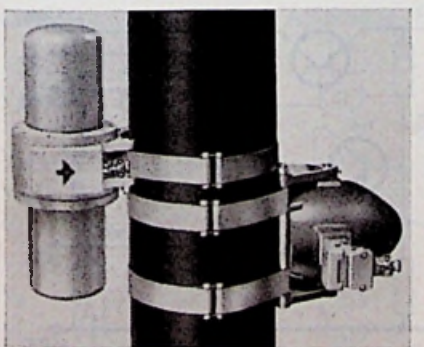


Fig. 13a. Vectorische voorstelling van draaggolf met zijbanden van 100 kHz.
Fig. 13b. Hetzelfde nadat zijbanden Q t.o.v. draaggolf zijn verschoven.

tussen 30 en 40 MHz vinden we de $\Delta\varphi$ behorende bij een $\Delta\omega$ van 100 kHz. Aangezien deze $\Delta\omega$ constant is, zal de gevonden $\Delta\varphi$ ook een maat zijn voor $\Delta\varphi/\Delta\omega$ wat de helling van de Δ–ω karakteristiek voorstelt en dus de reeds zo gedefinieerde groeplooptijd is.
Het meten van de groeplooptijd van de videoversterker gaat op soortgelijke wijze. De wobbulator moet dan echter een gebied van 0–6 MHz bestrijken. Het demoduleren van dit met 100 kHz gemoduleerde videosignaal, om de 100 kHz weer terug te winnen, vereist een speciale voorziening, nl. een balansdemodulator. Verder blijft het principe gelijk.
Voor het doormeten van een complete ontvanger heeft men nog een zender nodig, die met een videosignaal gemoduleerd kan worden. De reeks: modulator-zender-ontvanger kan als één videocircuit worden opgevat, want er gaat video in en er komt video uit. Als de zender-modulator geen bijdrage tot de groeplooptijd levert, is de gemeten groeplooptijd van het gehele cricuit die van de ontvanger.
Lit. RGT-Moniior, vol. 2, no. 3, april 1961.

STRALINGSMEETAPPARATUUR

Een firma, die zich op het gebied van stralingsmeetapparatuur een naam heeft verworven is Frieseke en Hoepfner G.m.b.H. te Erlangen, Duitsland. Van genoemde firma ontvingen we een brochure over stralingsmeetapparatuur.



Dichtheidsmeter FH 46 Frieseke en Hoepfner.

Het is verrassend voor welke toepassingen tegenwoordig stralingsmeetapparatuur al niet wordt gebruikt.

Op bijgaande foto ziet men de signaalgever van een meetapparaat, die de dichtheid van een vloeistof in de buis continu meet. Veranderingen in de dichtheid worden electronisch geregistreerd. Rechts op de foto bevindt zich de stralingsbron in een loden afscherming en links een gasgevulde ionisatiekamer, die de straling meet. De meeteenheid is speciaal ontwikkeld om de dichtheid van brandstoffen, zoals olie te meten. Met nadruk wordt erop gewezen, dat de straling door de buiswand heen gaat. Er zijn dus geen openingen in de buiswand gemaakt. Voor inlichtingen kan men zich rechtstreeks wenden tot bovengenoemde firma te Erlangen-Bruck.

ontelbare figuren
160 blz.
f 7,75

Met behulp van dit boekje kunt u zich een luidsprekersysteem opbouwen, zoals u zelf verkiest.

128 figuren
vele foto's
176 blz.
f 10,90

Voor het bouwen van een goede scoop onmisbaar!

295 figuren
136 blz.
f 6.75

Het is niet zo maar een boekje, maar een cursus in elektronica.

16 blz.
f 1,50

De nieuwste uitgave, waarop van vele zijden is aangedrongen.

Ook verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

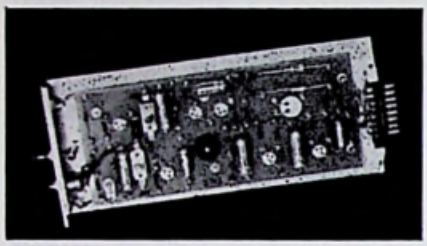
Æ. E. KLUWER
POLSTRAAT 10 — DEVENTER

Video- en Impulsdistributie-versterker V 201 en V 202

van Visual Electronics

door P. Vijzelaar

In het September-nummer van RE 1962, waarde lezer, werden de afbeeldingen en een kort resumé met technische gegevens van de *Visual* distributieversterker V 201 en V 202 gepubliceerd. (Zie pag. 607 en 608).
Niet tevreden met deze vrij algemene gegevens hebben wij gepoogd meer gedocumenteerde stof over deze halfgeleider-apparaten te bemachtigen.
Dit is ons inderdaad gelukt, zij het dat de fabrikant ons een publicatieverbod oplegde betreffende transistortypen en waarden van weerstanden en condensatoren. U zult dit betreuren (en wij doen dit met U!), nochtans vinden we deze maatregel van *Visual* gerechtvaardigd. U zult hierna dus een aantal schema's aantreffen, zonder enige waarde van de onderdelen! De schakelingen zijn echter interessant genoeg om hieraan enige regels te besteden, terwijl een goed technicus zelfs aan deze summiere gegevens voldoende heeft om op dit gebied te gaan experimenteren.



Video-distributie versterker V - 201

A. VIDEO-DISTRIBUTIE VERSTERKER V 201.

Fig. 1 toont het principeschema. Aan de ingang wordt een videosignaal van 0,7Vtt toegevoerd, waarvan de synchr.-impulsen t.o.v. aarde negatiefgaande zijn. Transistor 1 en 2 zijn als emittervolger geschakeld, Tr 3 echter levert het signaal aan de collector af. De polariteit wordt daardoor gedraaid, de amplitude bedraagt aan deze collector 0,75 V_{tt}. De bases van Tr. 1 en 2 staan ingesteld met een klassieke spanningsdeler, de basis van Tr. 3 eveneens, doch betrokken van af de collector. Samen met de emitterweerstand wordt zodoende een grote stabiliteit tegen temperatuursvariaties bereikt.
De gezamenlijke versterkingsfactor van Tr 1, 2 en 3 staat toe dat zij door het ingangssignaal in verzadiging (bottoming) worden gedreven, zodat het signaal aan de collector van Tr 3 in hoge mate constant is.
Via een regelaar voor de versterking komt het signaal op de basis van Tr 4, die het in polariteit gedraaid afgeeft aan Tr 5. De emitter van Tr 5 voedt de 3 uitgangen die met RC-leden vrij zijn gemaakt van gelijkspanning. Tr 6 dient als stabilisator voor de emitterspanning van Tr 5.
Correctie van de hoogste frequentiegebieden geschiedt met de variabele condensatoren, die zijn geschakeld over de emitterweerstanden van Tr 3 en Tr 4.
Tr 7 staat ingesteld als emittervolger in de voedingsketen. De referentiespanning aan de basis (18 V) wordt

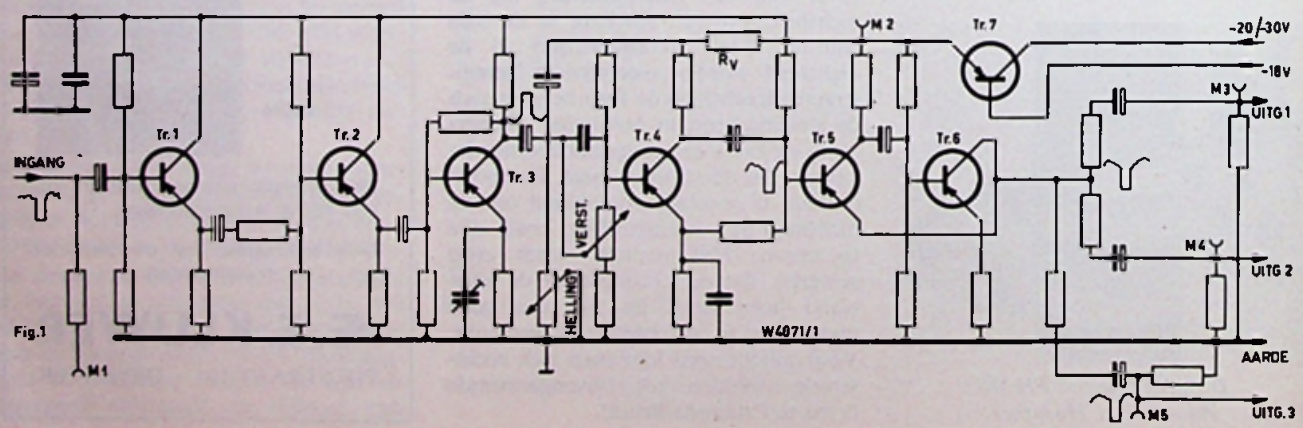


Fig.1

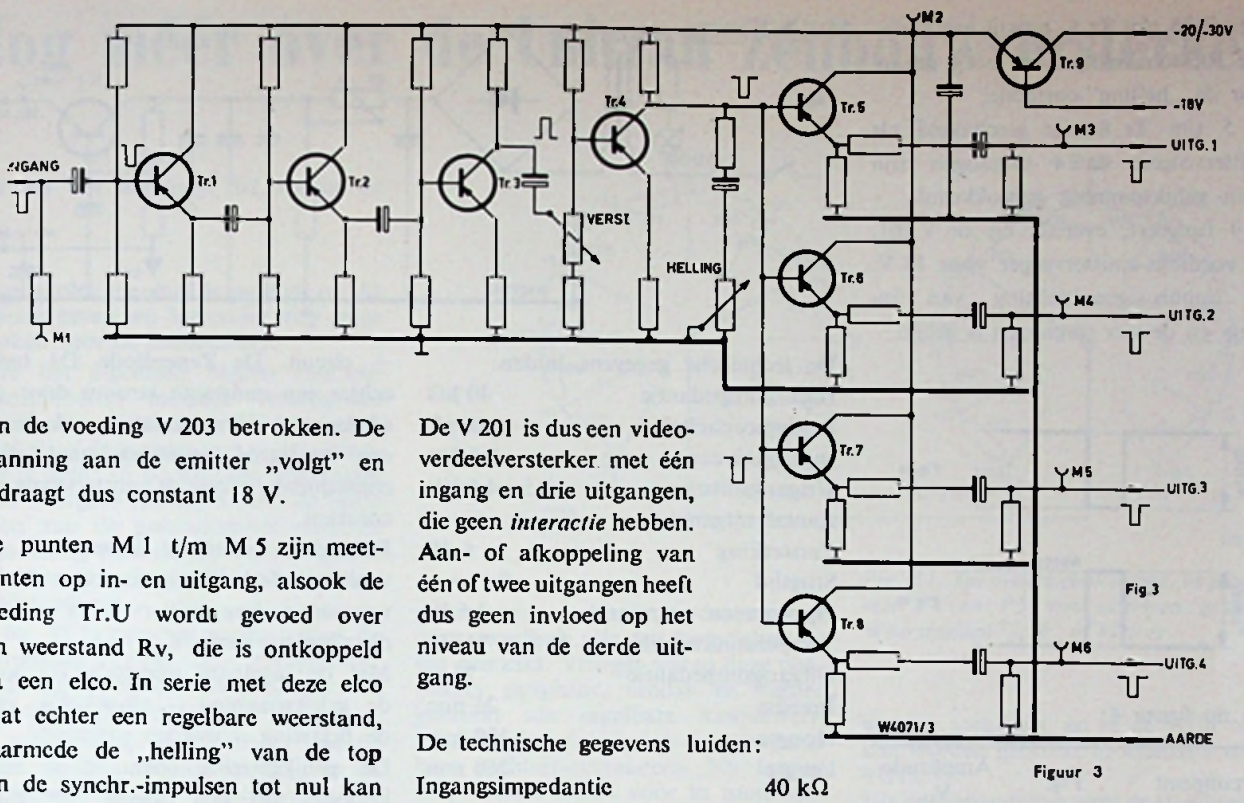


Fig 3

Figuur 3

van de voeding V 203 betrokken. De spanning aan de emitter „volgt" en bedraagt dus constant 18 V.

De punten M 1 t/m M 5 zijn meetpunten op in- en uitgang, alsook de voeding Tr.U wordt gevoed over een weerstand Rv, die is ontkoppeld via een elco. In serie met deze elco staat echter een regelbare weerstand, waarmede de „helling" van de top van de synchr.-impulsen tot nul kan worden gereduceerd. Deze helling of doorzakking wordt veroorzaakt door de scheidingen tussen de trappen met RC-leden (in de duitse literatuur treft men vaak de benaming „Dachschräge" aan).

De totale stroomopname bij 20 tot 30 V voedingsspanning bedraagt 54 mA, het gemiddelde vermogen dat wordt opgenomen, dus 1,35 W. (!)

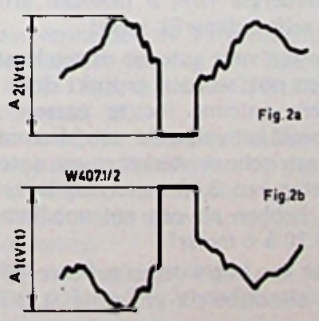
De signalen op verschillende punten in de schakeling vindt u in figuur 2 a en b.
Als tabel geldt nu:

Circuit-punt	Fig.	Amplitude tt.
V_{be} – Tr 1, Tr 2, Tr 3	2a	0,7
V_c – Tr 3	2b	0,75
V_{bc} – Tr 4	2b	0,7
V_c – Tr 4	2a	1,7
V_b – Tr 5	2a	1,7
V_c – Tr 5	2b	1,5
V_{bc} – Tr 6	2b	1,5
V_e – Tr 5	2a	1,5
V_c – Tr 6	2a	1,5

De V 201 is dus een videoverdeelversterker met één ingang en drie uitgangen, die geen *interactie* hebben. Aan- of afkoppeling van één of twee uitgangen heeft dus geen invloed op het niveau van de derde uitgang.

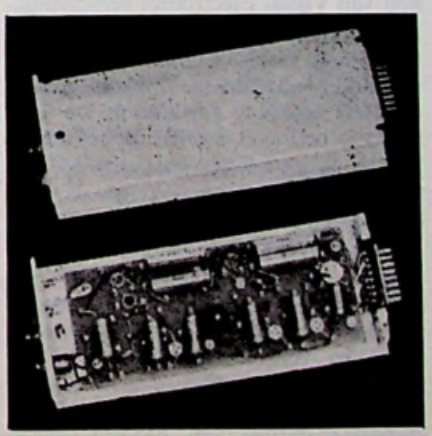
De technische gegevens luiden:

Ingangsimpedantie	40 kΩ
Fazedraaiing	< 0,2°
Niveau-variatie	< 0,1 dB
Freq. getrouwheid recht tot ± 0,5 dB/10 MHz	
Stijgtijd	0,008 μsec
Ladingstijd	0,022 μsec
Vertraging	0,026 μsec
Vervorming voor kanteelimpuls 0,062 μsec	< 0,5%
Overspreken uitg./ing.	> 60 dB
Doorschot voor 1 V = 1 per	< 25%
Uitgangsimp. 75 Ω ± 0,5 dB/10 MHz	
Aantal uitgangen	3
Uitg.-niveau	1 Vtt (reg. 1,5 Vtt)
Ingangscap.	< 20 pF
Ingangsniveau	0,5-1 Vtt
Versterking	6 dB
Breedte	25 mm
Hoogte	100 mm
Lengte	260 mm



B. IMPULS-DISTRIBUTIE VERSTERKER V 202.

Van deze versterker vindt u het principeschema in figuur 3.
De schakeling van de drie eerste transistoren is qua opbouw identiek aan de V 201, alleen de frequentiecorrectie is hier vervallen. Het collectorsignaal van Tr 3 gaat via een niveau-regelaar naar de basis van Tr 4. De collector daarvan stuurt op zijn beurt de basis van de 4 eindtransis-



Impuls-distributie versterker V - 202

toren Tr 5 t/m Tr 8, terwijl een variabele RC-schakeling weer zorg draagt voor de „helling"-correctie.
Tr 5 t/m Tr 8 zijn geschakeld als emittervolger; de 4 uitgangen zijn tegen gelijkspanning geblokkeerd.
Tr 9 fungeert, evenals bij de V 201, als voedings-emittervolger voor 18 V.
De impuls-signaalrichting van ingang- en de vier uitgangen is gelijk.

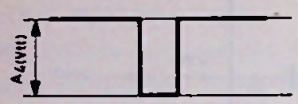


Fig.4a

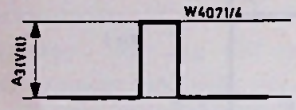


Fig.4b

Zie nu figuur 4:

Circuitpunt	Fig.	Amplitude V_{tt}.
V_{be} – Tr 1-2-3	4a	4
V_c – Tr 3	4b	3
V_b – Tr 4	4b	3
V_c – Tr 4	4a	10
V_b – Tr 5 t/m 8	4a	10
V_e – Tr 5 t/m 8	4a	6

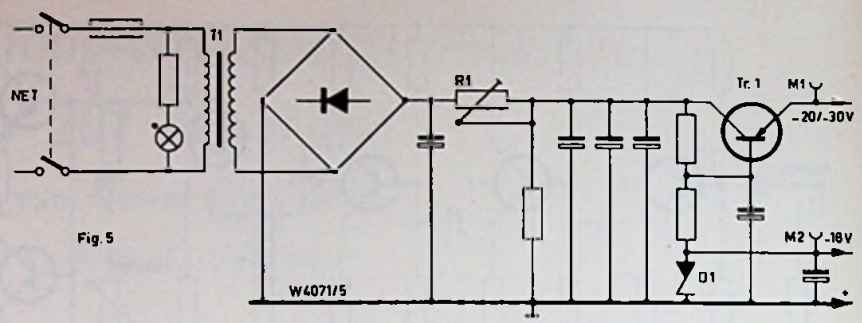


Fig. 5

De technische gegevens luiden:

Ingangsimpedantie	40 kΩ
Ingangscapaciteit	< 20 pF
Ingangsniveau	2-8 Vtt
Uitgangsniveau	2,5 - 4,5 Vtt
Aantal uitgangen	4
Versterking	> 6 dB
Stijgtijd	0,1 μsec
Opgenomen vermogen	< 2,5 W
Temperatuurbereik	–20 / + 70 °C.
Uitgangsimpedantie	75 Ω
Breedte	25 mm
Hoogte	100 mm
Lengte	260 mm

C. DE GESTABILISEERDE VOEDING V 203. (zie fig. 5)

Hiervan valt niet veel te vertellen. De uitgangs-spanning wordt geleverd via de transistor Tr 1, die als emittervolger is geschakeld. De basisspanning wordt betrokken van het ongeregelde + circuit. De Zenerdiode D1 trekt echter een constante stroom door de aftakweerstanden, zodat aan de basis een constante spanning staat. Per consequentie is ook de emitterspanning constant.
Bovendien levert de Zenerdiode de vereiste referentiespanning van 18 V. voor de voeding-emittervolgers van de distributieversterkers.
Met de regelbare weerstand R1 kan de gelijkspanning – afhankelijk van de belasting – worden ingesteld.
De gelijkgerichte spanning is ontkoppeld met een drietal parallelgeschakelde, zeer grote elco's.
Met de behandeling van deze drie apparaten hopen wij onze lezers iets dichter bij de huidige impulstechniek met halfgeleiders te hebben gebracht. Nogmaals, wij kunnen helaas het startsein tot nabouwen niet geven!

VISUAL ELECTRONICS VOEGT PARAMETRISCHE VERSTERKERS VOOR UHF EN MICROGOLVEN AAN ZIJN FABRICAGE-PROGRAMMA TOE

P. Vijzelaar

In de serie-apparatuur voor zenders en voedingen is een volledige serie parametrische versterkers voor UHF/ microgolf van Visual Electronics verschenen.
De parametrische versterker – fabr. Micromega Corp. – is een hoogfrequent versterker voor kleine ingangsignalen en heeft een laag ruisniveau. De versterking bedraagt 8 à 16 dB effectief.
Een parametrische versterker krijgt een laag ruisniveau, door via een varicap energie van een aparte oscillator aan het ontvangen signaal toe te voegen.
Hoewel veel toegepast in militaire installaties, werd de Micromega-eenheid primair ontwikkeld voor speciale omroep- en verbindingsapparatuur. Wij noemen b.v. het gebruik met translatoren, stedelijke straalvergindingen, afstandssignalering en gecombineerde antennesystemen. In de randgebieden van het verzorgingsgebied worden nu goede signalen geproduceerd.
Ook in technisch-economische zin kunnen de Micromega-eenheden met succes worden toegepast. Afstanden tussen b.v. de microgolf-relaisstations kunnen worden vergroot zonder daling van de signaal/ruisverhouding. Het resultaat is hetzelfde als ware de zenderenergie *vier- à tienmaal* groter, soms zelfs belangrijk meer!
De kosten voor antenne en zendmasten kunnen ook worden gedrukt door een kleinere antenne toe te passen. Als voorbeeld het volgende: een Micromega parametrische versterker en een antenne diameter van 2.10 meter zal hetzelfde effect hebben als een antennediameter van 4.20 à 6 meter!
Verder kan nog worden gewezen op het grote afstembereik en grote stabiliteit van ingang tot uitgang. De constructie is stevig en precies en gebaseerd op een hoog aantal bedrijfsuren. De versterker is verkrijgbaar in een aantal verschillende typen voor binnen- en buitenbedrijf.
Een bepaalde schakeling zorgt dat bij storing nooit het signaal verloren gaat; alleen de gevoeligheid daalt.
De versterker kan in een handomdraai tussen antenne en ontvanger worden aangesloten. Het gewicht bedraagt slechts 21 kg, de afmetingen 30 × 30 × 37 cm.
De Micromega-voorversterker is onderworpen geweest aan uitgebreide buitenproeven en wordt in de USA door vele omroepinstanties toegepast. Complete specificaties, prijzen en verdere informatie worden op aanvraag verstrekt door:

Visual Electronics Corp.
356 West 40 th Street
New York 18 – USA.

Nog méér over de Unitran Zelfbouwversterker

Vervolg van RE, nov. '62, figuur 48

Naar aanleiding van de reacties op dit schema geven wij hieronder nog enige wenken voor de zelfbouwers.

Over het algemeen blijken min.log. potentiometers moeilijk verkrijgbaar te zijn. De reden, dat in de toonregelschakeling deze soort was voorgeschreven is deze: In de gekozen schakeling is de weergave recht, wanneer de beide delen van de potentiometer dezelfde verhouding hebben, als de reactanties van de aan weerszijde aangesloten condensatoren.

In fig. 48 is deze verhouding voor de basregelaar P4 (met C12-C13) ongeveer 1 : 5, en voor de hoogregelaar P5 (met C14-C15) eveneens.

Bij een lineaire potentiometer zou de stand „recht" op ongeveer $^1/_5$ van de draaihoek liggen, hetgeen voor de bediening niet prettig is. Bij semi-logarithmische potentiometers staat, voor de verdeling van de totale weerstand in 2 delen met verhouding 1 : 5, de arm ongeveer in het midden en dat is voor een soepele regeling veel aangenamer.

Nu neemt bij pos.log. potentiometers de weerstand (bij benadering) logarithmisch toe met de draaihoek rechtsom (zoals bij sterkteregelaars gewenst is, omdat dan een gelijke draaihoek, een gelijke toename van de geluidsindruk geeft.) Bij een pos.log. pot.meter heeft dus de linker helft van de draaihoek de laagste weerstand.

Omdat in deze schakeling de maximale toonregeling optreedt bij minimum weerstand aan de kant van C12 (voor P4) en C14 (voor P5), zou voor een vloeiende toonregeling de potentiometer zodanig moeten worden aangesloten, dat max. bas, resp. max. hoog, optreedt bij geheel linksom gedraaide toonregelaar P4 resp. P5.

Indien de gebruiker dit geen bezwaar vindt, is hier dan niets op tegen.

De meesten vinden het echter prettiger, wanneer de toonregeling maximaal is bij geheel rechtsom gedraaide knop, en om dan een vloeiend verloop over de gehele draaihoek te verkrijgen, moet de weerstandskromme van de potentiometer juist andersom verlopen, d.w.z. de laagste weerstandswaarden moeten bij rechtsom gedraaide knop optreden. Hiervoor moet dan een min.log. pot.-

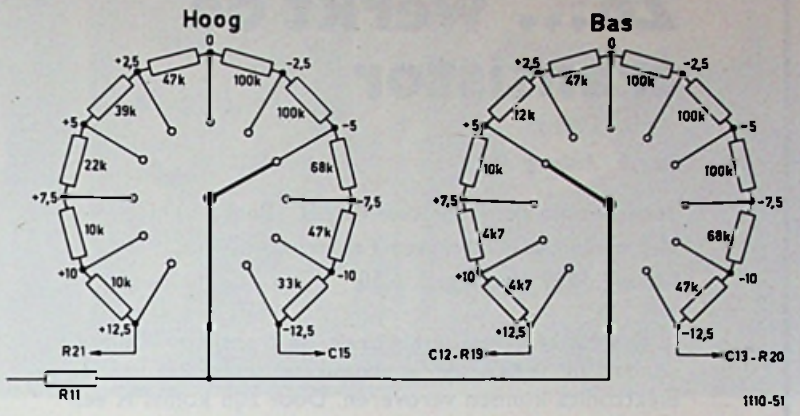


Fig. 51. Toonregelschakelaars, in plaats van P4 en P5, van achteren gezien. Weerstanden $^1/_2$ W, of kleiner.

meter worden gebruikt, en deze worden door practisch alle pot.meterfabrikanten gemaakt. Vroeger waren deze pot.-meters gangbaar, omdat ze werden gebruikt als regelbare katodeweerstand bij de h.f. buis van de toen gangbare rechtuit-ontvangers. Nu komen ze practisch alleen voor in toonregelschakelingen als de onderhavige, dus in een tegenkoppellus.

Om de moeilijkheden te omzeilen, kunnen we P4 en P5 ook vervangen door schakelaars met vaste weerstanden. Een gangbare uitvoering is die met 1 moedercontact en 11 standen. Kiezen we de middenstand als „recht", dan hebben we ter weerszijden 5 standen, dus 5 trappen bas-op resp. hoog-op, en 5 standen bas-af resp. hoog-af. De maximale correctie van ca. 12,5 dB kunnen we dus verdelen in 5 × 2,5 dB, hetgeen een zeer verantwoorde verdeling is. De vaste weerstanden vormen nu een semi-logarithmische reeks. De schakelaar is in fig. 51 bekeken van de achterkant, dus van binnenuit. De laagste weerstandswaarden staan in de tekening dus aan de linksom-kant. Omdat de potentionmeterkring wordt belast door R11 + R13, geeft een zuiver logarithmische reeks niet het meest gewenste verloop. De weerstandsreeks voor de schakelaars is nu zo gekozen, dat de stappen in dB ongeveer gelijk zijn.

Verder vermelden we 2 storende fouten in de stuklijst van fig. 48. R21 moet niet 470kΩ zijn, maar 470Ω, R18 is niet 330kΩ maar 330Ω.

Zoals de meeste lezers wel zullen hebben begrepen, toont de foto op pag. 745 een uitvoering van schema fig. 48 + fig. 48a, dus met microfoon, pickup, en radio-ingang.

Verder werd ons gevraagd, of in dit schema ook de 9U13 zonder meer kan worden toegepast, en of de 9U14 ook kan worden gebruikt in schema's voor 9U13.

Uit de verhandeling over de stabiliteitseisen blijkt duidelijk, dat de karakteristieken van de uitgangstransformator hierbij zeer belangrijk zijn. De voor de stabiliteit benodigde netwerken zijn in fig. 48 berekend voor de 9U14, en met 9U13 is de schakeling niet stabiel. Aan de andere kant zal een schakeling voor 9U13 over het algemeen wel stabiel zijn bij gebruik van een 9U14. De bijzondere eigenschappen van de 9U14 komen dan echter niet tot hun recht, zodat er geen enkele reden is voor deze verandering.

NENIMIJ, Den Haag bericht:

FUSIE NUCLEAR CHICAGO CORP. EN RADIATION INSTRUMENT DEVELOPMENT LABORATORY INC.

Bovengenoemde fabrieken zijn een fusie aangegaan, waarbij R.I.D.L. een dochteronderneming van Nuclear Chicago is geworden.

R.I.D.L. die o.m. de befaamde *Multichannel analyzers* maakt wordt exclusief vertegenwoordigd door NENIMIJ N.V. Laan Copes van Cattenburch 74, Den Haag.

Belangrijk is voor gebruikers van bovengenoemde apparatuur dat in Amsterdam een European Service Department is opgericht waar technici van de fabriek beschikbaar zijn voor service en een uitgebreide voorraad spare-parts aanwezig is.

Zo... werkt de transistor

door E. Aisberg

Bewerkt naar het Frans door G. J. C. Donk.
Met kantlijntekeningen van Pol Ferjac.
138 *blz.*, 129 *fig.*, *ing. f.* 6,50

In een luttel aantal jaren heeft de transistor – uitgevonden in 1948 – de voornaamste terreinen van de elektronica kunnen veroveren. Door zijn komst is een geheel nieuwe techniek ontstaan, die ieder dwong zich in de nieuwe begrippen en ideeën te verdiepen om met de kristaltrioden te kunnen werken.

Zoals bij elke omschakeling brengt dit tal van moeilijkheden met zich mee, omdat de transistor geheel andere en vaak moeilijker problemen opwerpt dan de elektronenbuis. De onderlinge samenhang van alle parameters, de lage ingangsweerstand, de thermische eigenschappen, het zijn even zovele obstakels op de weg naar begrip voor deze nieuwe techniek.

Dit is de reden geweest, dat auteur E. Aisberg – die honderdduizenden in de wereld een grote dienst heeft bewezen met zijn boeken „Zo . . . . werkt de radio" en „Zo . . . . . werkt de televisie" – thans een boek over de transistor heeft geschreven onder de titel „Zo . . . . . werkt de transistor".

Het hoe en waarom van de transistor in woord en beeld.

Op dezelfde wijze als in zijn twee andere boeken laat de schrijver Vraagal en Weetal levendige gesprekken voeren. Op een allerplezierigste en begrijpelijke wijze wordt het wezen en de werking van de transistor verklaard zonder dat er wiskunde aan te pas komt. Tal van schema's en humoristische tekeningen in de kantlijn vullen de tekst aan en geven een onschatbaar houvast. Het is een manier van schrijven, die haar gelijke niet heeft.

Ieder die dit boek heeft doorgenomen, moet tot de conclusie komen, dat de op het eerste oog zo ingewikkelde transistor toch eigenlijk eenvoudig is.

Reeds eerder verschenen van E. Aisberg:

Zo . . . . werkt de radio (14e druk)	*f 5,50*
Zo . . . . werkt de televisie (3e druk)	*f 6,50*

Uitgaven van

Æ. E. KLUWER

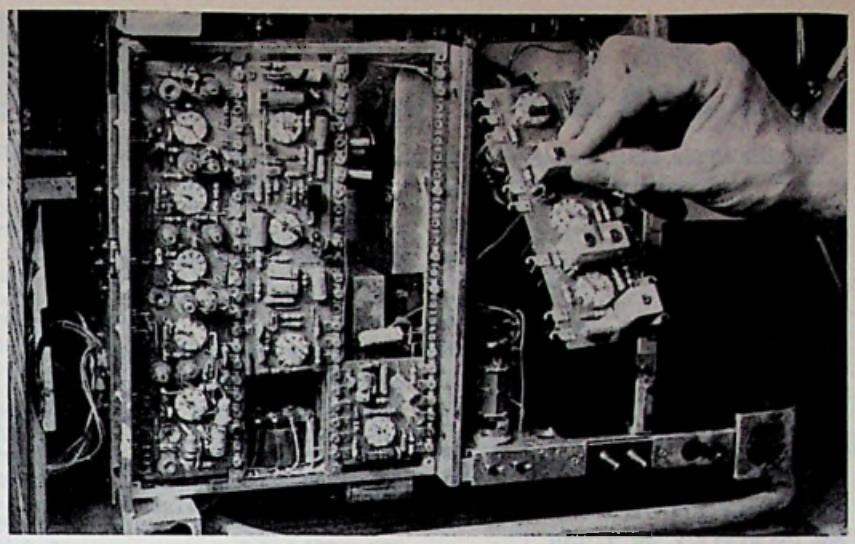
Polstraat 10 - Deventer

Tel. 06700 - 10 922

Ook verkrijgbaar in boek- en radiohandel

INELCO N.V., AMSTERDAM

vertegenwoordigt, zoals velen bekend zal zijn A r e n a TV, een Amerikaans apparaat in Denemarken vervaardigd in RCA-licentie.
Ze zijn niet goedkoop, maar zeer betrouwbaar en het beeld is goed, zelfs meer dan dat.
Het bijzondere van het apparaat is de wijze van demonteren, of zo u wilt monteren.
Het gehele geval bestaat n.l. uit een aantal printplaatjes, die zonder meer uit het toestel kunnen worden gelicht bij reparatie en worden vervangen.
Bovendien kan men door het losdraaien van slechts 2 schroeven het gehele chassis plus beeldbuis uit het toestel trekken, zonder ook maar iets te beschadigen.



Intechmij, den Haag

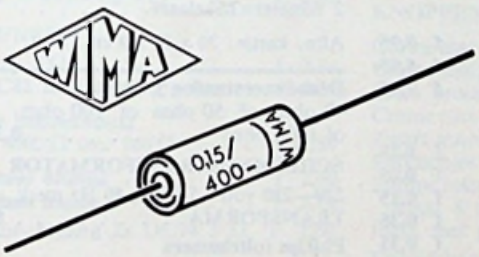
legde op ons burean een catalogus neer van 44 blz. waarin opgenomen de door haar vertegenwoordigde merken Saia A.G., Elremco Ltd., AEI Ltd., Newman. De catalogus, die beschikbaar is voor laboratoria, bevat een keurcollectie bouwelementen en apparatuur Vooral schakelaars en relais zijn in vele soorten, afmetingen en vormen erin te vinden naast een grote sortering ventielen.

RADIO Hauptwache

Hilversum - Frankfurt

Wij hebben weer grote voorraad tweedehands T.V.'s uit onze grote omruilactie in Frankfurt.

Wezellaan 29 — Hilversum
Telefoon 11878



Durolit

vacuum geimpregneerde papiercondensatoren

- vacuum geïmpregneerd en omhuld in kunsthars in één arbeidsgang
- daardoor volkomen vrij van luchtinsluitingen (hoge ionisatiegrens)
- zeer geschikt voor wisselspanningtoepassingen en comb. =/~
- bestand tegen vocht (95+5% rel.), warmte (tot +100°C) en koude (— 55 °C)
- gunstige verlieshoek: tg δ 6-8 · 10^{-3} bij 1000 Hz en + 20 °C
- isolatieweerstand *blijvend* 1 · 10^6 MΩ ($\leqq$ 0,01 μF) en 10^3 sec ($>$ 0,01 μF)
- inductiearm, bifilaire opbouw en zeer contactzekere aansluitingen
- $\frac{AC}{C}$ bij — 40 °C : 6 % — bij + 100 °C : 6% (+ 20 °C = 0 %)
- toleranties: $<$ 0,1 μF $\pm$ 20 %, $\geqq$ 0,1 μF $\pm$ 10 % (betere selectie mogelijk)
- leverbaar 470 pF t/m 0,68 μF, werkspanningen tot 1250 V = (400 Veff—50 Hz)

BEPROEFDE KWALITEIT:
2000 UREN OP 1,25 X DE WERKSPANNING U_N BIJ + 100 °C .....
ZONDER UITVAL!

Importeur

PIETER STAPEL'S HANDELSMAATSCHAPPIJ N.V.

Amsterdam - Groningen - Breda - Hoofdkantoor 020-24.13.50 (3 lijnen)

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG (bij de Wagenbrug) TELEFOON 117948 GIRO 201309

ELCO S 385 volt

2 x 100 µF . . . . . f 1,95
2 x 50 + 4 µF . . . . . f 1,95
1 x 100 + 8 µF . . . . . f 1,—
1 x 150 µF . . . . . f 1,—
2 x 32 µF 165 V . . . . . f 0,65
200 + 100 + 50 + 25 µF . . . . . f 1,95

VALVO ELCO S met schroef 385 volt

1 x 100 µF . . . . . f 1,75
2 x 100 + 50 µF . . . . . f 2,45
1 x 50 µF . . . . . f 1,50

LAAGVOLT ELCO'S

200-100-50-32-6-2 µF 3 volt
30-10 µF 4 volt . . . . . .
250-160-100-60-25-10-1 µF 6 v
40 µF 10 volt . . . . . .
100-50-16-10-2 µF 12 v . . p/stuk
50-25 µF 15 volt . . . . . f 0,35
16-5-1 µF 30 volt . . . . .
50-20-8-4 µF 70 volt . . . .
25-5 µF 100 volt . . . . . .
32-10-4 µF 150 volt . . . .

500 µF 6 of 9 volt p/stuk 18v . f 0,75
1000 µF 6 volt . . . . . f 1,—
100 µF 20 volt . . . . . f 0,35
6000 µF 8-10 v. . . . . f 2,50

AFSTEM C's

2 x 15 pF met vertraging . . . . . f 1,95
6 x 50 pF keramische as en trimmers 9 pF . . . . . f 4,50
Differentiaal C 2 x 50 pF . . . . . f 1,25

GELIJKRICHTCELLEN

AEG

B250 C125 . . . . . f 2,75
B250 C150 . . . . . f 3,25
E250 C50 . . . . . f 1,50
E60C50 . . . . . f 0,75

Meetcel 1 mA . . . . . f 1,25

SIEMENS

BLOK

E220 C300 . . . . . f 2,50

VLAKCEL

E250 C250	f 3,75	M30 C900	f 3,—
E250 C130	f 3,25	M60 C300	f 1,95
E250 C180	f 3,25	M30 C300	f 1,95
E150 C175	f 1,95	E30 C150	f 1,95
V45 C350	f 1,95	E155 C90	f 1,95

SILICIUM DIODES

OA210 = 350 V - 400 mA. . . . f 3,75
OA214 = 750 V - 500 mA. . . . f 4,75
OY5061 = 100 V - 2000 mA. . . f 3,75

Laagspannings Diodes

OY251 – 30 volt 500 mA – . . f 1,95 idem
OY311 – 30 volt 1 Amp . . . f 2,50

Siemens triller 6 V niet synchr. met draadaansluiting . . . . . f 5,95

Laagvolt Elco. Bipolair.

10 µf 12 volt . . . . . f 0,50
20 µf 30 volt . . . . . f 0,50
50 µf 10 volt 0,50

Omvormer in kastje input 24 V output 250 V 60 mA en 6 V . . . . . f 10,—

Telefoon transistor versterker 3 watt

1 x OC16 - 1 x OC72 in kastje met schema . . . . . f 25,—

prachtig voor auto, intercom, enz.

ALUMINIUM PLAAT

310 × 310 × 1,5 mm . . . . . f 1,50
360 × 360 × 1,5 mm . . . . . f 2,25
410 × 410 × 1,5 mm . . . . . f 2,95
650 × 350 × 1,5 mm . . . . . f 3,95
500 × 110 × 1,5 mm . . . . . f 1,—
500 × 380 × 1.5 mm . . . . . f 3,95
400 × 200 × 1,5 mm . . . . . f 1,35

Soepele kabel 7 x 0.15.
gekleurde aders,
mantel grijs, p. mtr. . . . f 0,50
p. 100 mtr. . . . f 35,—

Ferriet schaalkern

10 mm, 20 mm, 22 mm ⌀ p. stuk . f 0,25

Grundig recorderkopje

dubbelspoor . . . . . f 4,75

N.T.C. weerstanden 300 Ω . . . . f 0,50

RECORDER-BAND

360 m, 18 cm . . . . . f 8,95
180 m, 13 cm . . . . . f 5,95
260 m, 15 cm . . . . . f 7,95

LAMPVOETEN

Noval, 9 pens . . . . . f 0,25
Miniatuur, 7 pens . . . . . f 0,25
Rimlock . . . . . f 0,15
Loctal . . . . . f 0,35
voor EF50 . . . . . f 0,35
keramisch 4 pens AM . . . . . f 0,40
keramisch 6 pens AM . . . . . f 0,40
Noval + bus . . . . . f 0,40

UNIVERSEEL DIODE . . . . . f 0,30

TV-prints geen beeld of geluid voor de onderdelen.
7 verschillende stuks . . . . . f 10,—

Telefunken TV bedieningspaneel met

pot.meters en schakelaars . . . . . f 9,50

Microfoontransformator 1 : 60

mumetaal, kogelmodel . . . . . f 4,75

AEG motor 24 volt AC 50 Hz ± 375 toeren synchroon . . . . . f 3,75

EMI collectormotor interm. ½ PK bij 15 000 toeren 130 volt . . . . f 8,95

MAYR RELAIS

3x wissel – 2x maak – 1x breek, 710 Ω . . . . . f 4,50
Idem; 2x maak – 1x breek 2100 Ω f 4,50
Gunding geluidsbandhaspels, 15 of 18 cm ⌀ p/stuk . . . . . f 0,80
Nw. telefoonhoorn met schakelaar en snoer, type TS9-AP . . f 7,50

WEEKIJZERMETERS

0 - 30 volt
0 - 300 volt
0 - 500 mA
0 - 1 A
0 - 5 A
0 - 10 A
0 - 30 A

deze meters kosten **f 7,90 per stuk**
alles nieuw in doos

UNIVERSEELMETERS

meetbereiken

10	2000 Ω/volt	f 19,—
17	3300 Ω/volt	f 28,—
20	4000 Ω/volt	f 38,—
18	20000 Ω/volt	f 48,—
20	20000 Ω/volt	f 63,—

METERS

Frequentiemeter 48-52 en 58-62 Hz
100 - 130 volt 65/85 mm ⌀ . . . . f 27,50
100 µA-meter model Philips
70/90 mm ⌀. . . . . f 12,50
110/130 mm ⌀. . . . . f 19,50
Printplaat 1,5 mm dik, 64 × 44 cm f 3,95

Control-box met meter

1 mA, 70/90 mm ⌀, plus
5 microswitches plus
2 weerstanden, aftakbaar plus
2 Leach relais -
1 x om - 1 x m - 1 x b, plus
4 C's 1 µF 600 V plus
2 tumblerschakelaars. . . . . f 17,50

Afm. kastje: 30 x 17 x 9 cm

Draadweerstanden 1 watt
40 ohm of 50 ohm of 100 ohm of 1000 ohm . . . . . .0,30 p/st.

SCHEIDINGSTRANSFORMATOR

220—220 volt - 5 kVA, 50 Hz merk TRANSFORMA . . . . . f 350,—

Philips toltrimmers
3 tot 30 pf 30 cent p/stuk.
f 25,— per 100.

EXTRA SPECIALE AANBIEDING

Druktoets schakelaars

10 stuks f 5,—

1 x vier toetsen recht
1 x zes toetsen piano
1 x vijf toetsen recht
1 x drie toetsen recht
6 x twee toetsen recht

CADEAU:

2 x 1 schijfpot.meter
1 x 4 schijfpot.meters

Philips smoorspoel 100 mA 3 Hy. f 1,50
Philips uitgang EL 84 op 5 Ω f 1,50
Draaischakelaar 3 standen 4 moedercontacten . . . . . f 0,50
Triller unit, output 220 V, 15 watt, 50 Hz, leverbaar voor 6 of 12 volt input . . . . . f 15,—

„TWENTHE"

GROENEWEGJE 129
bij de Wagenbrug
TELEF.: 11 79 48
DEN HAAG
GIRO: 201 309

ECC 81, gebruikt doch prima 60 à 90%
4 stuks voor . . . . . f 5,—
Philips TV-mf's 33 Mc p. stuk . . f 1.95

Om zelf uw variax te maken:
RingTrafoblik f 1,50 p. kg, buitenmaat 12,5 cm en gat 6 cm ⌀.

Radiokastje bakeliet 31 x 20 x 13 cm nieuw in doos . . . . . f 1.95

Extra Speciale aanbieding
BruggelijkrichtCel. 25 volt 4 a 5 ampere voor slechts f 8,50. Maak nu zelf uw acculader.

TRAFO'S (Voortzetting)

127/220 volt prim.; sec 6–8–10–12–14–16–18 volt, 5 amp. . . . f 13,50
127/220 volt prim.; sec 6–8–10–12–14–16–18–20 volt, 5 amp. . . f 16,50
127/220 volt prim.; sec 6–8–10–12–14–16–18–24 volt, 5 amp. . . f 17,50
127 volt prim.; sec 6,3 volt 1,5 amp. . . . . f 1,75

VERHUISTRAFO S

127 - 220 V 250 W . . . . . f 12,50

UITGANGSTRAFO S
SIEMENS

EL84 op 5 Ω. Klein model . . . . f 1,50
Balans 2 × EL84 op 5 Ω . . . . f 2,95

TELEFUNKEN

7000 Ω op 5 Ω . . . . . f 2,—
2 × ELC82 met tegenkoppeling . . f 2,25

Parmeko balansuitgang
primair 4000 Ω sec. 100 Ω . . . . f 12,50

Min. balans uitgang . . . . . f 2,50
Min. balans ingang . . . . . f 2,50
Transistor-uitgang 2x OC74 5 Ω f 2,50

SPECIALE AANBIEDING:
ELCO's (VALVO)
2 x 50 µF 385 V
2 x 50 + 16 µF 385 V
2 x 100 µF 385 V
per stuk f 1,50

Philips afbuig unit AT 1005 en AT 1006 p/stuk. . . . . f 7,50
Dumprelais 12 volt 200 Ω. Zware contacten. 2x breek – 2x maak f 2,50

SOLDEERBOUTEN

50 watt 220 volt . . . . . f 6,—
70 watt 220 volt . . . . . f 7,—
100 watt 220 volt . . . . . f 8,—
Harskernsoldeer 40/60 tin p/meter f 0,25
3 phasen-verhuistrafo 220/380 volt 3 kVA. . . . . f 175,—
5 kVA. . . . . f 200,—
Philips gelijkrichter type 1389. 220 volt prim., sec: 6–12–18–24 volt, 2 × 6 amp. . . . . f 250,—
Flits ELCO 280 µF 500 volt . . f 3,75

● **Nog steeds DE BEROEMDE 19 SET**
Het apparaat voor de amateur, geheel compleet met ALLES er bij van A tot Z, o.a. 15 buizen, meter (500 µA), Beat Zend-ontvanger van 35 tot 150 meter, met pré-sel. en 2 meter zender/ontvanger, omvormer, vario-controlbox, antenne + voet, koptelefoon + microfoon, seinsleutel en ALLE aansluitkabels voor de prijs van . . . . . f 125,—
Omvormer 19-SET . . . . . f 10,—
Variometer . . . . . f 4,75
Controlbox . . . . . f 2,50
Tankantenne 3-delig . . . . . f 4,50
Antennevoet (rubber) . . . . . f 1,50
Doosje met seinsleutel en reserve-onderdelen . . . . . f 3,—
Koptelefoon + microfoon, origineel 19-set . . . . . f 4,50
Kabels met pluggen 2 × 6 of 2 × 12 of HF-kabel - per stuk . f 1,50
HF-versterker, 50 watt van 19-set; zonder buis . . . . . f 11,95
A.C. Cosser meetzender 220 V, 50 Hz van 0,1 tot 20 Mc AM- en FM-modulatie . . . . . f 65,—

ROLCONDENSATOREN

0,1 µF 500 volt . . . . . f 0,30
0,01 µF 500 volt . . . . . f 0,25

RADIO- EN INSTRUMENT-KNOPPEN

Creme met gouden rand ⌀ 45 mm f 0,35
Creme met gouden rand ⌀ 32 mm f 0,30
Idem bruin . . . . . f 0,30
Creme met goudplaatje ⌀ 20 mm f 0,25
Zwart autoradioknopje ⌀ 22 mm f 0,25
Pijlknopjes zwart of wit p/stuk f 0,25
Philips instrumentknop ⌀ 60 mm asgat 8 mm . . . . . f 1,95
Idem met pijl asgat 10 mm . . f 1,95
Geluidsbandhaspel ⌀ 180 mm, nieuw in doos . . . . . f 1,—

Radio Receiver en Transmitter BC654a 3,8 tot 5,8 Mc, 13 buizen.

Kristal 200 kC - 17 watt output f 75,—
Veldtelefooncentrale, U10.
Voor 10 lijnen met ingeb. telef. Als nw . . . . . f 45,—

Omvormer in kastje input 24 V putput 250 V 60 mA en 6 V . . f 10,—

R.C.A. 1000 watt zender 2 tot 20 Mc. Voeding 110 volt, gewicht ± 300 kg.
Parabolische antenne, Spiegel ⌀ ± 180 cm met aandrijfmotoren om de spiegel rond te draaien en op en neer, gewicht ± 1200 kg.

Philips booster-trafo prim. 220 volt; sec 220 V 20 mA en 6,3 volt 400 mA . . . . . f 2,95
Koker Elco's 350 V
4 µF, 8 µF, 16 µF p/stuk . . . f 0,65

BLOKCONDENSATOREN

5 µF 220 volt AC . . . . . f 2,50
2 µF 600 volt DC . . . . . f 2,—
MPM 4 uF 220 volt AC . . . f 2,50
8 µF 500 volt DC . . . . . f 2,50
0,01 µF 7 kV DC . . . . . f 2,—
Afstemknop HRO ontvanger, nieuw in doos . . . . . f 9,50
Hartig Microswitch, 1 x breek . f 2,50
Radarunits met ± 20 buizen + KSB; gewicht ± 40 kg . . . . f 35,—
Worden niet verzonden (kunnen alleen worden afgehaald).
NSF. zend-ontvanger 116 tot 156 Mc, type SVR 174 . . f 125,–
Nw. telefoonhoorn met schakelaar en snoer, type TS9-AP . . f 7,50
NSF electronische gestabiliseerde voedingsunit, 110 V netspanning, zonder buizen, gewicht ± 20 kg, 2 smoorspoelen, 6 blok- Cs, voedingstrafo 2 × 300 V – 2 X 200 V – 1 × 40 V – 2 × 5 V – 1 × 6,3 V f 17,50
R.C.A.-Communicatieontvanger AR88 met schema 6 banden 500 tot 10 meter, 220 V netspanning f 495,—
National HRO R 7, compleet met voeding 220 volt, luidspreker, 6 spoelbakken 500 tot 10 meter in montagerek . . . . . f 250,—
Collins TCS 12-ontvanger 1,5 tot 12 Mc, met buizen, met schema f 95,—
Collins TCS 12-zender 1,5 tot 12 Mc, met buizen . . . . . f 95,—
BC 625 – 2 meter zender, zonder buizen, met schema . . . . . f 15,—

DRUKTOETSSCHAKELAAR
Druktoetsschakelaar 5 toetsen – 6 × wissel per toets (rechtstandig klein model) f 3,50
10 toetsen 4 × wissel per toets (Fabrikaat Mayer) rechtstandig . . . . . f 9,50
Ker. Druktoetsenschakelaar 3 toetsen 4 × wissel per toets (fabrikaat Mayer) rechtstandig – zware uitvoering . . f 8,50
Wisi. koffer antenne inschuifbaar totaal lengte 47 cm . . . . . f 2,75
Roka TV antenne sprieten voor kamer gebruik. 63 cm lengte per stel . . . . . f 5.—
Minatuur Microswitch 1 × wissel 250 volt 6 amp. . . . . f 1,25

VENTILATOR MOTOR
220 volt met koelvin 18 cm ⌀ loopt geruisloos . . . . . f 9,50
Afstemcondensator met vertraging 2 × 490 pf . . . . . f 1,—
Ferrit kralen met 2 gaten ook bruikbaar om antenne trafo te maken 25 stuks voor f 1,—.

Nog een klein partijtje sloop 19 set zonder buizen en kast . . . . . f 9,50
deze sets worden niet verzonden doch kunnen alleen worden afgehaald.

W.S. 31 set – tot 38 mC deze heeft 18 buizen en twee kristallen compleet met power unit . . . . . f 45,—

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG (bij de Wagenbrug) TELEFOON 11 79 48 GIRO: 201 309

DRAAISCHAKELAARS

1 dek 3 moedercontacten 4 standen
1 dek 3 moedercontacten 3 standen
1 dek 2 moedercontakten 5 standen
1 dek 1 moederkontakt 12 standen
a f 1,95 per stuk
Preh schakelaar 1 dek 1 moedercontakt 3 standen . . . . . f 0,80

MOTOREN

Collectormotor 2 aseinden 8000 toeren 220 V 40 W . . . . . f 8,95
Uniperm miniatuur motor 6 tot 12 volt DC . . . . . f 1,75
Siemens phuls aandrijfmotor 220 V, 50 Hz met rem . . . . . f 5,95
Siemens motor met vertraging 127 volt 50 Hz . . . . . f 3,95

RECORDERTELLERS

Uher teller met nulinstelling . . . . f 2,95

RECORDERKOPJES

Telefunken/Bogen opn./weerg. mono f 3,75
stereo . . . . . f 3,75
Woelke opn./weerg. en wiskop mono f 8,50
Grundig bandrec.snaren p. st. . . . f 0,75

RECORDER LANGSPEELBAND

1800 feet = 560 m 18 cm hsp. . . . f 12,50
900 feet = 280 m 13 cm hsp. . . . f 7,50
1100 feet = 360 m 15 cm hsp. . . . f 10,00

RELAIS

Siemens kam relais T.rls 154 d 4 × wissel 314 Ω . . . . . f 2,95
Siemens vlakrls 500 Ω 2 x maak . . f 1,95
Telrelais 100 Ω 6 V 5 cijfers . . . . f 2,45

DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN

Vitromh.
GL 50, GL 5600 p/stuk . . . . f 0,25
HA 100, HA 300 Ω HA 10 kΩ met aftaklip, p/stuk . . . . . f 0,50
Rosenthal. 100 Ω 9 watt met aftaklip . . . . . f 0,45
Philips 270 Ω 16 watt. . . . . f 0,65
Philips 82 Ω met aftaklip . . . f 0,65
2 × 50 kΩ op één as . . . . . f 1,25
39 + 42 kΩ, 9 watt . . . . . f 0,50

DRAADGEWONDEN POTMETERS

Colvern. 15 Ω 5 watt . . . . . f 1,95
Colvern. 10 kΩ 3 watt . . . . f 1,25

ONZE ZAAK IS DONDERDAGS GESLOTEN

POTMETERS

MIAL diverse waarden van 1 k tot 10 MΩ log of lin p. st. . . . . f 1,—
TV vlakinstelpotmeters van 300 Ω tot 5MΩ p. stuk . . . . . f 0,40
Draadgewonden
5 k - 20 k - 25 k 3 Watt p. stuk . . f 1,25
30 k 10 watt . . . . . f 4,95
100 k 20 watt . . . . . f 5,95
log. 20 kΩ + schakelaar . . . . . f 1,50
500 kΩ + schakelaar . . . . . f 1,50
1 MΩ + id. . . . . f 1,50
2 MΩ + id. . . . . f 1,50

Kool 20 k log, 50 k lin, 100 k log, 250 k log, 500 k log, 1 M log, 2,3 M log + 2 taps 0,4+1,6 + schakelaar . . . . p/stuk f 0,50

Stereo: 2 × 1 M, 2 × 1,3 M . f 1,25

Miniatuur:
5 kΩ + schakelaar . . . . . f 1,—
25 kΩ + schakelaar . . . . . f 1,—
10 kΩ + schakelaar + moertjes. f 1,—

MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

3 × 15 mm per zakje 50 stuks . . . f 0,75
3 × 10 mm per zakje 50 stuks . . . f 0,75
3 × 5 mm per zakje 50 stuks. . . f 0,75

Speciale aanbieding transistors en diodes

TEKADE

GFT20 = OC70 — GFT31 = OC76
GFT32 = OC72 — GFT34 = OC74
GFT42 = OC170 — GFT44 = OC44
GFT22 = OC71 — GFT45 = OC45
GFT41 = OC171

Al deze transistoren zijn fabrieksnieuw dus niet gebruikt of aan gesoldeerd en kosten slechts p. stuk . . . . . f 1,—
GFT4112/30 = OC16 . . . . . f 1,50

SIEMENS

TF80 = OC16 . . . . . f 2,50
TF78 = OC74 spec. . . . . f 1,50
TF77 = OC74 . . . . . f 1,50
BA103 siliciumdiode . . . . . f 1,—
AF115 = OC171 M . . . . . f 4,75
AF116 = OC170 . . . . . f 4,75
AF117 = OC169 . . . . . f 4,75
AD103 - 20 watt . . . . . f 3,75

TRANSISTOREN

2 SB 75 = OC71 ruisarm . . . f 1,—
GFT 2106 8 watt . . . . . f 1,25
TF 66 Siemens . . . . . f 1,—

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendkosten voor de koper. Voor postorders beneden f 10,— worden de verpakkingskosten gerekend op minimaal f 0,50 per pakje

Bij aankoop van 100 stuks van hetzelfde artikel 10% korting

Ruisarme opgedampte weerstanden Rosenthal, Beischlag enz. alle waarden van 100 Ω tot 15 MΩ

1/2 watt per stuk . . . . . f 0,10
1 watt per stuk . . . . . f 0,15
Valvo LDR weerstand O3 . . . . f 1,25

LUIDSPREKERS

Grundig min. 40 mm ø 5 Ω. . . . f 4,50
Siemens 70 mm ø 5 Ω transistor. . f 3,95
Philips 130 mm ø 5 Ω . . . . . f 6,50
Ovale 80 × 140 mm 8 Ω . . . . . f 4,50
Lorenz 6 watt 5 Ω luidspreker, afm. 210 × 150 × 60 mm, speciaal voor inbouw in koffers of klankzuilen . . . . . f 8,95

SNOER, DRAAD en KABEL

Tweeling snoer div. kleuren
2 × 0,75 per meter . . . . . f 0,13
per 100 meter . . . . . f 11,25
T.V. lintkabel 300 Ω per meter . . f 0,15
per 100 meter . . . . . f 13,—
montagedr. div. kleuren 0,7 mm - per meter. . . . . f 0,05
per 100 meter. . . . . f 4,50
Snoer 3 × 0,14 mm per meter . . f 0,10
per 100 meter. . . . . f 8,—
afgeschermd dr. 0,7 mm p. m. . . . f 0,30
per 100 meter. . . . . f 22,50
Telefoon montagedraad 2 × 250 m
2 × 0,5 mm ø . . . . . f 6,50
TV-Hsp. kabel 15 kV, p. m. . . . f 0,15
2-polige diode-plug (ook luidsprekerplug) metaal met 5,5 meter 2-aderig snoer. . . . . f 1,25
Banaanstekers per stuk . . . . . f 0,09

MICROFOONS

Krist. mic. nw. in doos . . . . . f 8,95
Elementen v. koolmic. Siemens . . f 1,—
Magn. oortelef. met oorbeugel snoer en 3,5 mm plug in div. aanpassingen 10 - 2000 Ω, per stuk. . . . . f 1,50
Kristal oortelefoon . . . . . f 1,50

TUMBLER SCHAKELAARS

enkelpolig aan /uit . . . . . f 0,30
dubbelpolig aan/uit . . . . . f 0,40

TRAFO S

110/220 V / 6,3 V 2,5 A . . . . . f 2,95
110/220 V / 7 V 1 A . . . . . f 1,95
110/220 V / 6-8-10-12-14-16-18-20 volt 5 A . . . . . f 16,50
127/220 V / 4-6-8-10-12-14-16-24 volt 1,5 A . . . . . f 10,—
0-200-205-210-215-220-225-230 volt prim. sec. 2 × 6 V 10 A. . . . . f 18,50

„TWENTHE"

GROENEWEGJE 129
bij de Wagenbrug
TELEF.: 11 79 48
DEN HAAG
GIRO: 201 309

Nieuwe buizen met o.a Telefunken, Siemens Valvo, enz.

Iedere buis met volle garantie Handelaren en wederverkopers, enz. bij afname van 10 stuks of meer 10% extra korting

AF3	f 5,75	EBC81	f 2,75	EF42	f 3,75	EY91	f 3,60	UBF89	3,25	6J6/ECC91	3,—
AL4	4,75	EBC90	2,75	EF80	3,—	EZ4	3,75	UBL1	5,75	6K8/ECH35	1,95
AX50	9,50	EBC91	2,75	EF83	4,25	EZ12	6,00	UBL21	4,15	6L6	6,25
AZ1	2,50	EBF80	3,—	EF85	3,—	EZ40	2,50	UC92	3,50	6SA7GT	4,75
AZ4	4,25	EBF83	3,25	EF86	3,25	EZ41	2,75	UCC85	3,60	6SG7GT	4,75
AZ11	2,75	EBF89	3,25	EF89	3,—	EZ80	2,20	UCH21	4,15	6SJ7GT	4,25
AZ12	5,25	EBL1	5,25	EF91	3,75	EZ81	2,50	UCH42	3,75	6SK7GT	3,25
AZ41	2,10	EBL21	4,15	EF92	3,40	EZ90	2,20	UCH81	3,—	6SL7GT	4,75
AZ50	8,—	EC86	4,75	EF93	2,70	GZ32	7,25	UCL81	5,50	6SN7GT	4,—
CY31	3,25	EC88	4,75	EF94	2,70	OA2	4,50	UCL82	4,25	6SQ7GT	4,25
CL33	5,25	EC91	3,75	EF95	3,75	OB2	4,50	UCL83	5,25	6V6	2,75
DA90	4,40	EC92	2,75	EF97	3,30	OZ4	4,—	UF9	3,75	6X4/EZ90	2,20
DAF91	3,—	EC95	5,75	EF98	3,30	PABC80	3,50	UF41	3,60	6X5	3,—
DAF92	3,—	ECC40	4,50	EF183	4,75	PC86	5,10	UF42	3,75	6X8	5,75
DAF96	3,—	ECC81	3,60	EF184	4,75	PC88	5,75	UF80	3,—	7B6	4,—
DC90	4,—	ECC82	3,30	EF804	5,75	PC92	2,75	UF85	3,—	7C5	4,—
DC96	4,25	ECC83	3,30	EH2	3,25	PC96	3,75	UF89	3,—	12AT6	4,40
DCC90	4,25	ECC84	3,75	EH90	3,25	PC97	5,—	UL41	3,75	12AT7/	
DF91 =		ECC85	3,30	EK90	3,—	PCC84	3,75	UL84	3,20	ECC81	3,75
IT4	3,—	ECC86	7,20	EL3	4,50	PCC85	3,25	UM4	4,25	12AU7/	
DF92	2,75	ECC88	5,75	EL12	10,50	PCC88	5,75	UM80	3,50	ECC82	3,30
DF96	3,—	ECC91	3,—	EL34	6,75	PCC189	6,—	UY1	3,—	12AX7/	
DF97	3,25	ECC189	6,—	EL36	5,75	PCF80	3,90	UY21	3,75	ECC83	3,30
DK40	5,50	ECF80	3,90	EL41	3,75	PCF82	4,50	UY41	2,50	12AU6	3,75
DK91	3,25	ECF82	4,20	EL42	3,60	PCF86	4,75	UY42	2,75	12AV6	3,75
DK92	3,50	ECF83	5,75	EL81	4,80	PCF802	5,—	UY82	3,—	12BA6	3,75
DK96	3,25	ECH3	4,75	EL82	4,20	PCL81	5,75	UY85	2,50	12BH7A	5,50
DL41	4,75	ECH4	4,75	EL83	4,20	PCL82	4,20	IR5/DK91	3,25	12BE6	3,75
DL91	3,—	ECH21	4,15	EL84	3,20	PCL83	5,75	1S4/DL91	3,—	12K5	5,50
DL92	3,—	ECH42	3,75	EL86	3,20	PCL84	4,65	1S5/DAF91	3,—	12SA7	4,50
DL93	3,—	ECH81	3,—	EL90	3,—	PCL85	4,50	1S5T/DAF96	3,—	12SH7	4,—
DL94	3,—	ECH83	3,25	EL91	3,75	PCL86	4,25	1T4/DF91	3,—	12SK7	4,50
DL95	3,—	ECH84	3,75	EL95	3,25	PF83	4,75	1T4T/DF96	3,—	12SL7	6,50
DL96	3,—	ECL11	5,75	ELL80	6,50	PF86	3,80	1U4	3,—	12SN7	4,75
DM70	2,75	ECL80	3,60	EM4	4,25	PL21	4,75	1U5	3,25	12SQ7	4,—
DM71	2,75	ECL82	4,20	EM35	4,90	PL36	5,75	3A4/DL93	3,10	14W7	3,25
DY80	3,75	ELC83	5,25	EM71	5,75	PL81	4,75	3C4/DL96	3,—	25L6	3,75
DY86	3,75	ELC84	4,65	EM71a	5,75	PL82	3,75	3A5/DCC90	4,25	25Z5	5,50
DY87	3,75	ECL85	4,50	EM72	5,75	PL83	4,10	3Q4/DL95	3,—	25Z6	4,75
EAA91	2,50	ECL86	3,90	EM80	2,80	PL84	3,30	3S4/DL92	3,25	35L6	4,75
EABC80	3,25	ECL113	6,25	EM81	3,25	PL500	7,50	3V4/DL94	3,—	35W4	2,75
EAF42	3,50	EF6	4,95	EM84	3,90	PLL80	6,50	5AZ4	4,—	35Z3	3,25
EAM86	4,50	EF22	4,25	EM85	3,50	PM84	3,90	5U4	3,75	35Z4	3,25
EBC3	5,25	EF40	4,00	EM87	4,—	PY80	2,75	5Y3	2,25	35Z5	2,75
EBC41	3,50	EF41	3,60	EQ80	5,75	PY81	3,—	5Z3	4,—	50B5	4,25
				EY51	3,50	PY82	3,—	5Z4	4,—	50C5	3,50
				EY80	2,75	PY83	3,50	6BJ6	5,50	80	3,50
				EY81	3,—	PY88	3,75	6AN8	5,75	2050	9,75
				EY82	3,—	UABC80	3,25	6AG7	4,50	50L6	4,—
				EY83	4,25	UAF42	3,50	6C5	4,—	6973	7,—
				EY86	3,30	UBC41	3,50	6C8	4,—	7199	5,50
				EY87	3,30	UBC81	2,75	6F7	4,—	1561	4,25
				EY88	4,—	UBF80	3,—	6J5	4,75	5879	10,—
								6K7	1,50	5696	5,25

EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal **Telefoon 22 34 84** **Giro 65 53 39**

Transistor spanningsmetertje 6 V ⌀ 16 mm . . . . . f 2,50
Transistor pot.meter met schakelknop model, 5 kΩ . . . . . f 1.90
Transistor uitgangstrafo min. . . . f 2,25
Philips luidspreker ⌀ 13 cm . . . . f 6.50
Erres luidspreker 6 watt . . . . . f 8,95
Lorenz stat. hogetonen luidspr. ook als cond.mic. te gebruiken . . . f 1,50
M.F. 10,7 Mc - M.F. 471 kc min. . f 0,95
T.V. M.F. 36 Mc . . . . . f 0,75
Min. draai-C v. F.M. 2 x 16 pF . f 2,—
Bulgin 7- pensplug + chassisdeel . f 1,75
Bulgin 10-pens plug + chassisdeel . f 2,50
Amphenol 15-pens plug + chassisdeel f 4,—

Telefoonkabel per meter:
5 ad. f 0,25 — 40 ad. f 1,25
9 ad. f 0.60 — 100 ad. f 4,75
80 ad. f 3,75 — 60 ad. f 2,75

Gepantserd 24 ad. kabel p.m. . . f 1,25
Soepel plastic kabel p.m. . . . f 0,75
per 100 m. f 55,—

Zend. Coax kabel nieuw 72 of 52 Ω per meter . . . . . f 0,50

Vlakgelijkrichtcellen
B250C75 f 3,75 — B250C30/50 f 2,—
AEG B250C125 rond . . . . . f 3,50
Siemens TV blokcel — E220C300 f 2,50
E220C350 f 3,— — E220C400 f 3,50
E250C400 f 2,50 — B200/160C12A f 45,—

AEG vlakcel
E220 C300 . . . . . f 3,50

Siliciumdiodes: OA210 f 4,— BYY35 (OA214) f 4,75 Siemens SSI 1,2 (700 V 600 mA) f 4,75 BA103 (6,3 V 250 mA) . f 1,—

Eberle Zener diode
1005-1008-1012, 250 mW à . . . . f 6,—
1 x 11 schakelaar . . . . . f 2,—
Ker. schak. 48 x 2 standen . . . . f 4,50
Druktoetsen 7 toetsen . . . . . f 2,50
7 toetsen rechtstandig . . . . . f 3,25
4 toetsen rechtstandig afzonderlijk lossend . . . . . f 3,25

T.V.-ANTENNES v. bekende fabrikaten
3-elements Lopik antenne . . . . f 15,—
idem, zwaar geëloxeerde 3 elements f 17,50
12 elements bd 3, kan. 8-11 . . . f 22,50
12 elements bd 4, kan. 14-30 . . . f 22,50

Bruno Woelke recorder koppen WM5T/D spleet 2μ in mumetaal afscherming met ferriet wiskop per stel . . . . . f 7,50

Telefunken recorderkop
spleet 3μ . . . . . f 3,75
Schaalverl.lampjes 8045, 6,3 V . . f 0,25
10 stuks . . f 2,—

Voedingstrafo:
Prim 0-125-220 sec. 250 V 80 mA 6,3 V 3 A 60 V 80 mA 200 V 80 mA 10 V 1,2 A f 6,50
Dubbele smoorspoel 85 mA . . . . f 1,75
Gloeistroom trafo Prim 115V 1 × 7V 12A 2 × 7V 8A 1 × 7V 0,6A 1 × 7V 10A 2 stuk . . . . . f 25,—

LEGER-PRISMA
VLOEISTOF-KOMPAS
in foudraal f 7,50, 10 stuks f 60,—

Synchroontriller 6 volt 6-pens . . . f 3,75
Triller 4-pens 6 V . . . . . f 3,75

Willard lood accu's 13 × 7,5 × 10 cm f 4,75 in plastic uitvoering 2 V 25 A nieuw in doos.

SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

GFT21 = OC71 — GFT34 = OC74
GFT31 = OC76 — GFT44 = OC44
GFT32 = OC72 — GFT45 = OC45

Deze transistoren zijn nieuw en worden gegarandeerd. Per stuk . . f 1,25

GFT41 = OC171 . . . . . f 1,75
OC171 Valvo . . . . . f 4,95
GFT2106 8 watt . . . . . f 1,25
GFT4012 12 watt . . . . . f 1,45
GFT 27 - ruisvrije OC72 . . . . f 0.75
2SB75 ruisvrije OC71 . . . . . f 1,—
OC74 p. paar m. koelvinnen . . . f 4,—
OC72 p. paar m. koelvinnen . . . f 4,—
TF78 1 watt . . . . . f 1,50
AD103 22 watt f 3,75 AD104 . . f 3,75

Valvo
OC53, OC54, OC55, OC56 p. st. . f 1,—

Philips bandrecorder-motoren 220V f 9,75

ELCO s
TV-elco Siemens 200 + 100 + 50 + 25 μF 350-385 volt . . . . . f 1,95
250 μF 8 V . . . . . f 0,75
8000 μF, 70-85 volt . . . . . f 7,50
Domilelco's 1250 μF 200-220 V . . f 4,75
3300 μF 115 V . . . f 4,75
Flitselco 500 μF 400/440 V . . . . f 4,75
Elco 32 μF 250 V + 1200 μF 15 V f 1,50
Transistor elco's 10-25-100 μF . . f 0,50

Blok C.
4 μF 650 V wisselspanning . . . f 4,75
16 μF 650 V wisselspanning 3,25A f 7,50

Sennheiser dyn. oortel. 150 Ω . . . f 1,50
Keelmicrofoon kool . . . . . f 2,25
Elec. kunstmatige horizon . . . . . f 7,—

Shallcron Precisie weerstanden 1% 1/8 watt 25, 30, 35, 43, 51, 56, 100, 150 en 250 kΩ per stuk . . . . . f 0,50
1 watt 51, 75, 82, 91 en 100 kΩ per stuk . . . . . f 0,75

PVC plastic tasje v. transistor radio of verbandtasje, 15 x 5 x 11 cm . . f 0,45

SPECIALE AANBIEDING DUMPBUIZEN
10 × 6J5 . . . . . f 2,50

Frequentiemeter BC221 zonder kristal met origineel ijkboek . . . . . f 125,—

Donderdags de gehele dag gesloten

Draagbare TV-ontvanger Kaizer Prinz; buizenbezetting: 1 × PCC88, 3 × PCF80, 3 × EF80, 2 × PCL82, 1 × PL36, 1 × PY88, 1 × DY86, 1 × EBF89, 2 × PCL84, beeldbuis 8LP4. In originele verpakking, dus gloednieuw . . . . . f 225,—

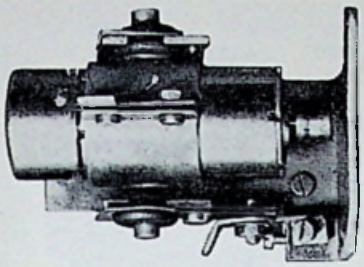
NSF kan.kiezer met buizen PCC88 en PCF 82 . . . . . f 14,75
zonder buizen . . . . . f 9,75
Siemens kan.kiezer m. bzn. . . . . f 9,75
Philips UHF-tuner AT 6321 . . . f 35,—
UHF Tuner NSF . . . . . f 35,—
Telefunken FM-tuner compl. met buis ECC85 80-100 MC. . . . . f 12,50
Philips afbuigspoel AT1006 of AT1005 . . . . . f 7,50
Sloopprints Telefunken voor de vele onderdelen . . . . . f 2,50
Ionenvallen magneet . . . . . f 1,50
Spoel voor HS generator 4KV . . f 2,50
Neonbuisje 125 V . . . . . f 0,75

Potentiometers
16MΩ 1 - 50 - 100 kΩ per stuk . . f 0,75
Stereo 2 x 2 MΩ 2 x 1,3 MΩ per stuk f 1,50
Trimpotentiometers diverse waarden per stuk . . . . . f 0,30
Per 10 stuks . . . . . f 2,50
Min. draadgew. potm. 1 kΩ . . . . f 1,—
Octalvoet keramisch . . . . . f 0,45
Novalvoet . . . . . f 0,20
met afschermbus . . . . . f 0,50
Min.-voet. 0,20, Rimlock . . . . . f 0,15
Transistorhouder . . . . . f 0,25
Sub. min. voetjes . . . . . f 0,25

POSTORDERS onder f 5,— worden niet uitgevoerd!

Gloeistroomtrafo 1 x 4 V-3 A 1 x 4 V-12 A sec. 220 V prim. . . f 7,50
Relais 50 V wisselspanning . . . . f 3,50
Relais 2 x maak en breek 1000 Ω . .f 3,25
Relais 200 Ω 2 x maak en br. 10 A per contact . . . . . f 2,75
Min. relais 5800 Ω 4 × maak en breek . . . . . f 7,50
Eikeltriode 955 . . . . . f 1,75
voetje voor 955 . . . . . f 0,75
Voor de hardhorende Knutselaar, hoorapparaat met 3 miniatuur buisjes f 3,75
Roterende omvormer 24 V DC in: 220 V AC 50 per. uit 75 tot 125 W f 55,—
USA Army Signal Generator I-208: FM gemoduleerd; bereik 1,9-4,5Mc en 19-45Mc, 14 buizen, 115V AC en 12V DC. Deze pracht Set mag niet in de werkplaats ontbreken. Uitstekend geschikt voor H.H. knoppendraaiers. Alles in één Set, slechts f 150,—

Telef. 64494 **RADIO LENSSEN** AMSTERDAM NIEUWE HOOGSTRAAT 10 Giro 643591



Dunkermotor 6 V, met automatische toerenregelaar . . . . . f 1,95
Inductiemotoren 15 W 220 V Lorenz, zelfaanlopend . . . . . f 7,50
24 volts wissel, langzaamlopende AEG INSTRUMENTMOTOR 375 toeren type SSLK . . . . . f 3,75
Lorenz motor voor koeling enz. 110 volt . . . . . f 3,75

Novalvoet f 0,20 Rimlockvoet . . . f 0,20
Novalvoet met afschermbus . . . . f 0,50
18 cm en 15 cm haspels voor recorder per stuk . . . . . f 0,75
Bandrecordertellers m. nulinst. . . . f 2,95
SNAREN v. Grundig bandrec. type TK20, per stuk . . . . . f 0,75
Originele Woelke recorder kop
2 sporen . . . . . f 3,75
wiskop . . . . . f 3,75

TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN	
4 spoor opn./weerg. kop	f 3,75
dubbel opn./weerg. kop	f 3,75

Recorder-versterker geheel gemonteerd . . . . . f 9,75
90° Imperial chassis met bzn zonder beeldbuis . . . . . f 145,-
Draagbare Kaiser T.V.-ontvanger met 8″ buis 110° werkt op 220 V, gloednieuw in originele verpakking . . f 385,—

BEELDBUIZEN
AW 53/88 110° . . . . . f 65,—
Beeldbuis AW 43/88 110° . . . . f 50,—
Al deze buizen zijn fabrieksnieuw en worden met garantie verkocht
AW 59/90 m kl. beschadiging . . f 65,—
m. polaroid masker, m. kl. besch. 110°, 59 cm . . . . . f 65,—
Kanaalkiezer
Philips AT7632/34/37 memomatic, N.S.F., voor m.f. 38 Mc met buizen PCF80-PCC88 . . . . . f 9,75
zonder buizen . . . . . f 4,75
Kan.kiezer knoppen . . . . . f 1,—
Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz. . . . . f 2,50
Philips h.s.p.-unit 2021/110° . . . . f 7,50
TV-kast, donker, 43 cm . . . . . f 12,50
TV-kast, teakkleur, 53/59 cm 110° f 14,50

Complete H.S. eenheid 110° Philips met buishouders, lineariteitsspoel enz. geheel bedraad . . . . . f 14,50

Afbuigspoelen
Philips 70° AT1005 . . . . . f 5,—
Lorenz 90° AS90/1 . . . . . f 7,50
Blaupunkt 90 . . . . . f 7,50
Telefunken 70° en 90° . . . . . f 7,50
Siemens 110° . . . . . f 7,50

HS-voeten voor TV
DY86 voet . . . . . f 2,50
met lange kabel . . . . . f 3,50

TV-instelpotentiometers, div. waarden, 10 stuks . . . . . f 2,50

Draadgewonden instelpotmeter 6 Ω f 0,50

TV-masker 43 cm . . . . . f 2,50
53 cm . . . . . f 3,50
2-delig Philips TV-chassis . . . . . f 2,50
Correctie-magneet . . . . . f 1,50
Ionenval . . . . . f 1,50

TV-prints
Blaupunkt geluid-deel . . . . . f 7,50
raster-tijdbasis . . . . . f 7,50
Tonfunk m.f.-deel . . . . . f 7,50
raster-tijdbasis . . . . f 7,50
Kuba sloopprint voor de onderdelen . . . . . f 2,—

T.V.-automaat met PCF80 . . . . f 6,50
Tonfunk lijnosc.spoel . . . . . f 0,75

TELEKLAR TELEFUNKEN
Hiermede maakt u het beeld lijnenvrij. Compl. met gebruiksaanwijzing f 4,25
Div. Philips TV M.F. spoelen (platte busjes) p. st. . . . . f 0,50
Telefoon adapter met transistor versterker 220 V~ of op 9 V batt. . f 19,75
Siemens bedieningspaneel voor T.V. met druktoetsen, potmeter en schakelaar geheel bedraad . . . . . f 9,50
F.M.-Duo-C . . . . . f 0,75
Duo-C 2 × 500 . . . . . f 0,85
9 kHz filter . . . . . f 0,75
Dubb. zend-condensator 2 × 50 pF f 3,50
Enkele zend-condensator 1 × 50 pF f 1,50
Booster-C, 120 pF, 10 000 V . . f 0,50

Draagbare Japanse 4 transistorrecorder compl. m. micrf., batt. en oortel. alleen voor spraak . . . . . f 69,50

TEFIFOON bestaat uit motor, vliegwiel aandrukrollen enz. 220 V. Ideaal om te bouwen tot echo/nagalm enz. f 24,75
Bijbeh. Afstandsbediening, drukknoppen, 7 m 3-ad. snoer + steker; ook te gebruiken voor modelspoor f 1,—

TRANSFORMATOREN:
Voedingstrafo, z.g. spaartrafo . . . f 2,50
Zware gloeistroom-trafo pr. 220 V sec. 3 × 7,5 V 5A; 1 × 7,5 V 8A; 1 × 6,3 V 5A; 1 × 2,5 V 5A . . . f 17,50
Min. verh. trafo 110/220 20W . . . f 2,25
Microf.trafo 50-20.000 Ω . . . . . f 0,75
Grundig balanstrafo 2 x EL95 . . f 3,75
Transistor drivertrafo Grundig . . . f 1,25
Smoorspoelen 1000 mA . . . . . f 7,50
50 keramische C's + 50 R's . . . f 2,50
Gecomb. MF-trafo per stuk . . . f 0,75
Telefunken MF-trafo 472 kC per stel . . . . . f 1,—
Japanse transistor ingangstrafo min. f 2,75
Görler Transistor M.F. deel + Transistoren . . . . . f 8,50
Zware Blaupunkt sm.sp 300 mA . . f 3,50

LUIDSPREKERTRAFO'S:
7000/5 . . . . . f 1,75
Balansuitgang v. 2 x GFT4112 . . f 2,75
Balansingang v. 2 × GFT 4112 . . f 2,75
Uitgang klein model 7000/5 . . . f 1,—
Siemens kwal. uitgang voor EL84; 5200 - 5, met smoorspoelwikkeling op primaire . . . . . f 2,25
Uitgang EL 95 . . . . . f 1,25
Gloeistr.trafo 6,3 V 2,5 A . . . . f 2,25
Luidspreker 7 cm ⌀, 8Ω . . . . f 3,75
Philips lsp. 13 cm. met zware magneet . . . . . f 6,50
Ovale luidspreker 7 x 10 cm en 4 cm hoog; hoge tonen spaeker . . . . . f 3,45
ERRES CONDENSATOR LUIDSPREKER
7 x 12 cm ideaal om microfoon van te maken . . . . . f 1,75
TRANSISTOR LUIDSPREKER
5 cm ⌀ 8 Ω . . . . . f 3,45

Telef. 64494

RADIO LENSSEN

AMSTERDAM
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro 643591

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-BUIZEN beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS
VALVO en LORENZ

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10% EXTRA KORTING

AL4	4,75	EBC90 6AT6	2,75
AZ1	2,50	EBC91 6AV6	2,75
AZ4	4,25	EBF2	4,75
AZ11	2,75	EBF80	3,—
AZ41	2,10	EFB83	3,25
AZ50	7,50	EBF89	3,25
CV6	1,—	EBL1	5,25
		EBL21	4,15
DAF91	3,—	EC86	4,75
DAF92	3,—	EC88	4,75
DAF96	3,—	EC90	2,50
DC90	3,—	EC92	2,75
DCC90	4,25		
DF91	3,—	ECC40	4,50
DF92	3,—	ECC81	
DF96	3,—	12AT7	3,60
DF97	3,—	ECC82	
DK40	5,50	12AU7	3,30
DK91	3,25	ECC83	
DK92	2,50	12AX7	3,30
DK96	2,50	ECC84	3,75
DL41	4,75	ECC85	3,30
DL91	2,50	ECC86	7,20
DL92	2,50	ECC88	5,75
DL93	2,50	ECC91/6J6	3,—
DL94	2,50	ECC189	6,—
DL95	2,50	ECF80	3,90
DL96	3,—	ECF82	4,20
DM70	2,75	ECF83	5,75
DM71	2,75	ECH3	4,75
DY80	3,75	ECH4	4,75
DY86	3,75	ECH21	4,15
DY87	3,75	ECH42	3,75
EAA91	2,50	ECH81	3,—
EABC80	3,25	ECH83	3,25
EAF42	3,50	ECH84	3,75
EAM86	4,50	ECL11	5,75
EB34	0,95	ECL80	3,60
EBC41	3,50		
EBC81	2,75		

ECL82	4,20	EM4	4,25	PCF86	4,75	UF80	3,—
ECL84	4,65	EM71	5,75	PCF802	4,75	UF85	3,—
ECL85	4,50	EM72	5,75	PCL81	5,75	UF89	3,—
ECL86	3,90	EM80	2,75	PCL82	4,20	UL41	3,75
ECL113	6,25	EM81	3,25	PCL83	5,75	UL84	3,20
		EM84	3,90	PCL84	4,65	UM4	4,25
EF22	4,25	EM85	3,50	PCL85	4,50	UY1	3,—
EF40	4,—	EM87	4,—	PCL86	4,25	UY41	2,50
EF41	3,60	EM840	3,75	PF83	4,75	UY42	2,75
EF42	3,75	EQ80	5,75	PF86	3,80	UY82	3,—
EF50	0,95	EY51	3,50	PL21	4,75	UY85	2,50
EF80	3,—	EY80	2,75	PL36	5,75	VR 65	1,—
EF83	4,25	EY81	3,—	PL81	4,75	VR101=6Q7	1,—
EF85	3,—	EY82	3,—	PL82	3,75	3A5	4,25
EF86	3,25	EY86	3,30	PL83	4,10	5U4	3,75
EF89	3,—	EY87	3,30	PL84	3,30	5Y3	2,25
EF91	2,20	EY88	3,75	PL500	7,50	6BQ7A	2,50
EF93/6AB6	2,70	EZ2	1,50	PLL80	6,50	6C4	2,75
EF94/6AU6	2,70	EZ11	3,—	PM84	3,90	6G6G	2,50
EF95/6AK5	3,75	EZ40	2,50	PY80	2,75	6K8	1,—
EF97	3,30	EZ41	2,75	PY81	3,—	6L6	6,25
EF98	3,30	EZ80	2,20	PY82	3,—	6SN7	4,—
EF183	4,75	EZ81	2,50	PY83	3,50	6TP	1,25
EF184	4,75	EZ90/6x4	2,20	PY88	3,75	6V6	2,75
EF804	5,75	E92CC	1,95	UABC80	3,25	6X5	3,—
EH90	3,—	E83F	2,50	UAF42	3,50	14Q7	2,50
EK90/6BE6	3,—	E88CC	5,75	UBC41	3,50	19J6	1,50
EL3	4,50	OA2	4,50	UBC81	2,75	25Z6	4,75
EL34	6,75	OB2	4,50	UBF80	3,—	25L6	3,75
EL36	5,75	PABC80	3,50	UBF89	3,25	35A5	2,75
EL41	3,75	PC86	5,10	UBL1	5,25	35B5	3,50
EL42	3,60	PC96	3,75	UBL21	4,15	35L6	3,75
EL81	4,80	PC92	2,75	UC92	2,75	35W4	2,75
EL82	4,20	PC93	2,75	UCH4	4,25	35Z6	2,75
EL83	4,20	PC88	4,75	UCC85	3,60	50C5	3,50
EL84	3,20	PCC84	3,75	UCH21	4,15	1561A	2,50
EL86	3,20	PCC85	3,25	UCH42	3,75	4654	1,25
EL90/6AQ5	3,—	PCC88	5,75	UCH81	3,—	7193	1,—
EL91	3,75	PCC189	6,—	UCL11	5,75		
EL95	3,25	PCF80	3,90	UCL82	4,25		
ELL80	6,50	PCF82	4,50	UF41	3,60		
				UF43	3,50		

KATH. STRAALBUIZEN
(worden niet verzonden!)
ALLEEN AFGEHAALD:
NC5 ACR1 12 cm ⌀ f 1.95

LEVERINGSVOORWAARDEN

Geen postorders beneden f 10,—
Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling.
Verzendkosten zijn voor rekening van de koper.
Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd.
Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

TRANSISTOREN

AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!!!

OC71=2SB75	f 1,—	AF111=OC170	f 1,—	OC45	f 0,75
OC72=GFT27	f 0,75	AF614	f 0,50	OC169 Valvo	f 4,75
OC304=OC71	f 0,50	TF78 0,5 watt eindtr.	f 1,50	OC170 Valvo	f 4,75
OC305	f 0,50	TF 80	f 2,50	OC171=AF114	f 4,75
OC308 eindtr. p. paar	f 1,50	GFT 4112	f 1,50	AF116=Valvo	f 4,75
OC318 eindtr. p. paar	f 1,50	AD 103 22½ watt	f 3,75	GFT22	f 0,75
OC615=OC171	f 0,75	GFT 34=OC74 eindtr	f 0,75	GFT37	f 0,75
AF101=OC44	f 0,50	OC43	f 1,—	OA79	f 0,30
AF104	f 0,50	OC44	f 0,75	OA172	f 0,30

ANTENNES

11-el. breedband kan. 5-11	f 22,50
15-el. breedband kan. 5-11	f 30,—
Voor band 4, 2e progr. UHF: 23-ELEMENT geëloxeerd	f 19,50
FM-DIPOOL, zware uitv.	f 4,95
3 elements T.V.-antenne Lopik geëloxeerd 12 mm buis	f 17,50
Schoorsteenbeugels voor T.V. per stel	**f 10,00**

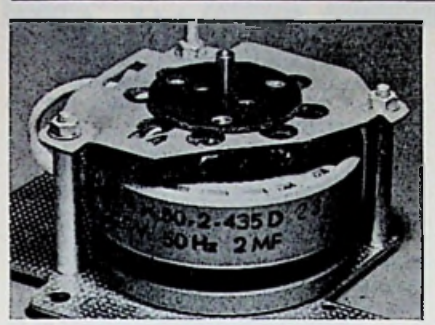
Speciale aanbieding Amerikaans lintkabel 300 ohm, per hapsel van 150 meter	**f 15,00**
Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig LINTLIJN 300 Ω, p. m.	f 0,15
Coax zendkabel (dik) 72 Ω p. m.	f 0,50
Coax. kabel dun voor TV 72 Ω grijs per meter	f 0.50
Origineel Polyester buiskabel 300 Ω per meter voor UFH	f 0.40
BERLINERS (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks	f 3.50

Telef. 64494

RADIO LENSSEN

AMSTERDAM
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro 643591



Papst Aussenlaufer motor . . . . . f 11,50
voor bandrecorder, dit is nog nooit vertoond. Aanloop-C hiervoor . . . f 1,—
Papst Aussenlaufer motor groot model + aanloop C . . . . f 65,—
Philips recordermotor, zelf-aanlopend 220 V, 35 W . . . . . f 11,50

CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA . . . . . f 2,50
E220 V 350 mA . . . . . f 3,—
E220 V 400 mA . . . . . f 3,50
B250 C 150 AEG . . . . . f 3,25
E250 C 80 AEG . . . . . f 1,95
B250 C 75 . . . . . f 2,50
brug 1,5 A, 25 V . . . . . f 3,75
2.0 A, 25 V . . . . . f 4,75
Siliciumdiode voor TV 500 V 350 mA (ongeveer OA214) . . . . . f 4,—
700 V 600 mA Siemens . . . . . f 4,75
70 V 500 mA . . . . . f 1,25
Ferrietstaaf 120 x 8 mm . . . . . f 0,50
120 x 20 . . . . . f 1,75

SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V. . . . . f 2,95
3 × maak, 400 S 24 V . . . . . f 1,—
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A . . . f 2,75
Tweeling-relais, 24 volt . . . . . f 2,—
Vlakrelais v. telefoon (24 V) . . . . f 1,—
Kwikrelais 5 A, 40 V = ... f 2,75
Wisselsp.relais, 110 V . . . . . f 1,50
Stappenrelais 1 x 11 stappen . . . f 1,—

STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps . . . . . f 1,—
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks . . . . . f 4,—
Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks . f 7,50

Draadgewonden:

2 x 50.000 Ω op één as . . . . . f 1,50
500 Ω 10.000 100.000 . . . . . f 1,—
Fijnregeling 1 : 80 . . . . . f 3,75
Regelbare potkern . . . . . f 0,35
Telefunken spoelblokken met druktoetsen div. uitvoeringen p. st. . . f 3,75

DRUKTOETSEN als in radio's:

4-5 of 6 toetsen . . . . . f 1,—
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x . . . f 2,75
3 toetsen schakel. rechtst. wit . . . f 1,75
5 toetsen schakel. rechtst. wit . . . f 2,50
8 toetsen rechtst. . . . . f 2,75
Miniatuur 2-deks 4 standen . . . . f 0,95
Golfschakelaars 1 dek 3 × 4 st.. . f 0,30
Golfschakelaars 3 dek 6 × 4 st.. . f 0,50
keramisch 2-deks, 4 standen . . . f 1,75
2 x 4 toetsen afzond. lossend . . . . f 3,75
Microswitch . . . . . f 1,50

Thermo Koppel-motor 0-2½ Amp. O 7 cm . . . . . f 3,50
mA-meter, 0-100 mA, O 7 cm f 5,—

ELCO S 385 V

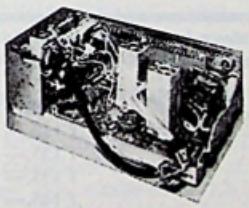
50 + 50 + 8 . . . . . f 1,50
200 + 100 + 50 + 25 . . . . . f 1,95

350 volt

3 × 50 μF . . . . . f 1,75
50 + 100 μF . . . . . f 1,50
100 + 200 μF . . . . . f 1,75
100 + 100 μF . . . . . f 1,75
2 + 32 μF 150 volt . . . . . f 0,50
Min. Elco s 16 μF 350 V . . . . . f 0,35
2 x 16 μF . . . . . f 0,75
2 x 32 μF . . . . . f 1,—
50 μF 10 V . . . . . f 0,20
40 μF 1,5 V . . . . . f 0,20
10 μF 3 V . . . . . f 0,20

METAAL-PAPIERCONDENSATOREN

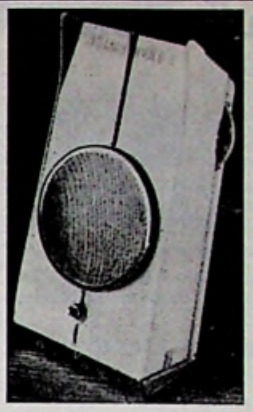
8 μF klein model, 250 V . . . . . f 2,50
blok 4,7 en 8 μF 220 V ~ . . . . f 4,25
1.75 μF 200 V ~ . . . . . f 0,95
1.4 μF 380 V ~ . . . . . f 0,95
Cond. 0.15 μF 250 V wisselsp. . . . f 0,25
Aanloopcondensator 2,7 μF . . . . f 1,50
Doopwikkel cond. 0,5 μF 750 V. . f 0,40
Prch. richtingaanwijzers uitklappers, 12 V gloednieuw per paar . . . . . f 1,50
Losse inzetsels voor telemicr., per stuk . . . . . f 1,—
Kristal oortelefoon met plug . . . f 1,—
Telf.kab. (v. orgel) 5 ad. per meter f 0,25
Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 Mc met 46 kristallen type ARC1 met ± 22 buizen waarvan 2 zendbuizen 832A met schema . . . . . f 150,—
6-polige Hirschmann steker kl. model compleet 2 delen . . . . . f 1,25
Mu-metaal trafoblik, p. bl. . . . . f 0,05
Grote keram. schak. 1 x 5 st., 10A f 1,—



Blaupunkt auto-radio-sets h.f. en m.f.-deel f 12,50

Telefunken eindtrappen voor autoradio met compl. trillervoeding met 1 x EL41 of EL84 - 6 volt . . . . f 42,50
Command zender m. bzn. 5,5 Mc . f 37,50
Luidsprekerrooster, bruin hek. 11 x 11 cm . . . . . f 0,50
Luidsprekerdoek 30 x 90 cm. . . . f 1,75
Transistorbatterij, 9 V . . . . . f 1,25
Miniatuur neonlampjes p. stuk . . . f 0,40
Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per stuk . . . . . f 0,30
Telefoonrelais tellen tot 9999 groot of klein model . . . . . f 1,—

ATTENTIE!
MAANDAGS de gehele dag GESLOTEN!



TRANSISTOR-RADIO'S

2-transistor-fietsradio merk Sunpet compl. met fietsklem, antenne, batterij, extra oortelefoon M.G. f 13,50

2-transistor draagbaar, compleet met batterij, tas, ant., m. extra oortelefoon M.G. . . . . f 15,75

BECKER AUTO-RADIO/ PORTABLE met 7-transistors. MG+2× KG, fantastisch gevoelig, speelt op 4 batt. 1,5 V of accu 6/12 volt. Balansuitgang f 139,50

6-transistor draagbaar, compl. met lederen tas, batt., extra oortelefoon, zeer gevoelig. M.G. f 37,50

TELEFUNKEN F.M.-TUNER permeabiliteits afstemming zodoende zeer gevoelig met schema en ECC85 . . . . . f 12,—
zonder buis . . . . . f 9,50

GÖRLER SPOELBLOKJE met schakelaar L.G - M.G. - K.G. z. schema . . . . . f 2,75
Enkele telefooncentrales . . . . . f 125,—
Miniatuur voeding 20 mA, 1 × 200V, 1 × 6,3V . . . . . f 2,50
Scoop. trafo 1 × 1100 + gloeispanning , ... f 19,50
Voedingsdeel trafo + gelijkrichters + elco's 50 mA . . . . . f 9,75
Snoeren met stekkers 10 stuks voor f 2,50
Losse relais contacten per set . . . f 0,25
Min. luchtdraaicond. 2 × 500 pf voor transistor . . . . . f 1,75

Amsterdam-Z
v. Woustraat 182

REIMEX n.v.

Telefoon 728642
Giro 15 97 16

★ *Onze buizen zijn inderdaad het laagst geprijsd in Nederland!* ★ *Profiteer nu!*

NIEUWE BUIZEN MET VOLLE GARANTIE

AL 4	f 4.—	EBF 2	f 3.75	EF 40	f 3.50	EQ 80	f 5.—	Prijswijzigingen voorbehouden.			
AX 50	f 10.80	EBF 80	f 2.50	EF 41	f 3.25	EY 51	f 2.75	PL 21	f 4.—	UY 41	f 2.25
AZ 1	f 2.25	EBF 89	f 2.50	EF 42	f 3.25	EY 80	f 2.50	PL36	f 4.75	UY 85	f 2.25
AZ 4	f 4.—	EBL 1	f 4.75	EF 80	f 2.50	EY 81	f 2.75	PL 81	f 4.—	VU 134	f 2.50
AZ11/12	f 2.75	EBL 21	f 4.—	EF83/85	f 2.75	EY 86	f 3.—	PL 82	f 3.25	5 U 4	f 3.25
AZ 41	f 2.—	EC 92	f 2.50	EF 86	f 2.75	EY 87	f 3.50	PL 83	f 3.50	5 Y 3	f 2.—
AZ 50	f 6.75	ECC 40	f 4.—	EF 89	f 2.75	EY 91	f 3.60	PL 84	f 3.—	5 Z 3	f 3.50
CF 3	f 0.75	ECC 81	f 2.75	EF 93	f 2.50	EZ 4	f 2.75	PL 500	f 7.—	5 Z 4	f 4.—
CK 1	f 1.75	ECC 82	f 2.75	EF 94	f 2.50	EZ 11	f 2.75	PY 80	f 2.50	6 J 5	f 4.50
DAC 25	f 0.50	ECC 83	f 2.75	EF 95	f 3.50	EZ 12	f 2.75	PY 81	f 2.50	6 L 6	f 5.50
DAF91/96	f 2.50	ECC 84	f 3.25	EF 97	f 3.25	EZ 40	f 2.25	PY 82	f 2.50	6 SA 7	f 4.75
DC 96	f 4.80	ECC 85	f 2.75	EF 98	f 3.25	EZ 80	f 2.—	PY 83	f 2.50	6 SJ 7	f 4.75
DF91/92	f 2.50	ECC 86	f 6.50	EF 183	f 3.75	EZ 81	f 2.25	PY 88	f 3.25	6 SK 7	f 3.25
DF96/97	f 2.50	ECC 88	f 4.75	EF 184	f 3.75	EZ 90	f 2.—	PM 84	f 3.50	6 SL 7	f 4.25
DK 21	f 5.75	ECC 91	f 2.60	EF 804	f 5.25	6X4	f 2.—	UABC 80	f 3.—	6 SN 7	f 3.50
DK 40	f 5.—	ECC 189	f 5.40	EH 90	f 3.—	E 88 CC		UAF 42	f 3.—	6 SQ 7	f 4.25
DK91/92	f 3.—	ECF 80	f 3.50	EK 90	f 3.—	GZ 34	f 5.60	UBC 41	f 2.50	6 V 6	f 2.75
DK 96	f 3.—	ECF 82	f 3.50	EL 3	f 4.—	KL 1/4	f 0.50	UBC 81	f 2.50	12 BE 6	f 3.75
DL 92	f 2.75	ECH 3	f 4.25	EL 6	f 6.25	KDD 1	f 0.25	UBF 80	f 2.75	12 BA 6	f 3.75
DL 94	f 2.75	ECH 4	f 4.25	EL 34	f 6.—	PABC 80	f 2.75	UBF 89	f 2.75	12 SA 7	f 4.50
DL 96	f 2.75	ECH 21	f 4.—	EL 41	f 3.25	PC 86	f 2.75	UBL 21	f 4.—	12 SK 7	f 4.50
DM70/71	f 2.50	ECH 42	f 3.25	EL 84	f 2.50	PC 92	f 2.25	UCC 85	f 3.25	12 SL 7	f 6.50
DY 80	f 3.25	ECH 81	f 2.50	EL 42	f 3.25	PC 93	f 2.50	UCH 4	f 4.75	12 SN 7	f 4.75
DY 86	f 3.25	ECH 83	f 2.90	EL81/2/3	f 4.—	PCC 84	f 3.—	UCH 21	f 4.—	12 SQ 7	f 4.—
DY 87	f 3.25	ECH 84	f 4.—	EL 86	f 3.25	PCC 85	f 3.—	UCH 42	f 3.25	25 Z 5	f 5.50
E 443 H	f 3.75	ECL 11	f 5.75	EL 90	f 2.75	PCC88	f 4.75	UCH 81	f 2.50	35 L 6	f 4.75
E 463	f 4.75	ECL 80	f 3.25	EL 91	f 3.50	PCC 189	f 5.50	UF 41	f 3.—	35 W 4	f 2.75
EAA 91	f 2.25	ECL 82	f 3.75	EL 95	f 2.75	PCF 80	f 3.25	UF 80	f 2.75	35 Z 5	f 2.75
EABC 80	f 2.75	ECL 84	f 4.25	ELL 80	f 6.—	PCF 82	f 4.—	UF 85	f 2.75	43	f 5.50
EAF 42	f 3.10	ECL 86	f 3.75	EM 4	f 4.—	PCF 86	f 4.75	UF 89	f 2.75	50 B 5	f 4.25
EBC 3	f 2.—	ECL 113	f 5.50	EM 34	f 3.50	PCL 81	f 4.50	UL 41	f 3.25	50 L 6	f 5.25
EBC 41	f 3.—	EF11/12	f 2.50	EM 80	f 2.50	PCL 82	f 3.25	UL 84	f 2.75	50 C 5	f 4.25
EBC 81	f 2.50	EF 6	f 4.25	EM 81	f 3.—	PCL 84	f 3.25	UM 4	f 4.25	30	f 3.25
EBC 90	f 2.50	EF 9	f 4.25	EM 84	f 2.50	PCL 86	f 3.50	UM 80	f 4.25	807	f 7.—
EBC 91	f 2.50	EF 22	f 4.25	EM 85	f 3.50	PF 86	f 3.50	UY 1 N	f 2.50		

TRANSFORMATOREN:

2 × 250 V, 85 mA, 6,3 + 4 V.	f 8,50
1 x 250 V, 75 mA, 1 × 6,3 V	f 7,25
1 x 250 V, 150 mA, 1 x 6,3 V	f 12,75
Als boven, met dubbelf. gelijkrichtcel 75 mA f 9,50 150 mA	f 17,50

UITGANGEN

Siemens: HiFi 5200-5Ω	f 3,75
Grundig uitgang 7000/5	f 3,25
Grundig uitgang 5000/5	f 3,75
Grundig uitgang, fors model 5200/5 + 200 Ω	f 4,—
Balansuitgang 2 x EL84	f 5,—
Balansuitgang 2 × ECL82	f 5,—
3-elem. Lopik-ant. goud geëlox	f 24,75
2-elem. Lopik-ant. goud geëlox	f 20,50
2-elements Lopik-ant. bl. uitv.	f 15,—
3-elements Lopik-ant. bl. uitv.	f 17,50
10-elements Langeberg-antenne	f 26,50
13-elements Duitsland-antenne	f 36,50
FM-antennes	f 5,95
20-elements blauw geëloxeerde UHF-antenne, prima kwaliteit	f 39,50

PLASTICDOZEN zeer handig voor klein materiaal

12 vakken 5 x 3 cm	f 2,50
15 vakken 7 x 5 cm	f 5,75

SELENIUM-CELLEN

B30 C1A	f 4,75
B30 C2A	f 6,75
B30 C3A	f 10,75
B30 C4A	f 13,75
B30 C5A	f 17,50
B30 C6A	f 22,50
B30 C10A	f 32,50
B30 C600	f 3,75
E15 C300	f 1,75
M30 C300	f 1,95
B250C80	f 3,75
B250C90	f 2,25
B250C100	f 2,75
B250C125	f 4,25
B250C150	f 4,75

BANDREC. 9½ cm
STUZZI PAT.
15 cm spoelen, dubbel spoor
mag. oog – bandteller
truc-opname, geh. compl.
in koffer met micr. + bnd.
f 208,—

BSR
BANDREC. 9½ cm
4 sporen, 15 cm sp.
compl. met micr. en band
f 298,—
gem. betaling

ROBUK
BANDREC. 3 SNELH.
3 MOTOREN 18 cm sp.
trucopname, incl. microfoon
Vraagt prospectus
f 398,—
gem. betaling

TELEFUNKEN F.M.-TUNER
permeabiliteitsafstemming, zeer gevoelig, met ECC85 . . . . . f 11,50

SMOORSPOELEN

60 mA	f 2,25	100 mA	f 3,75
75 mA	f 2,75	300 mA	f 6,75

DRAAGBARE Transistor autoradio L.M.K.
balanseindtrap inschuifbare antenne
7 transistors . . . . . f 110,—

PHILIPS AUTO ANTENNE f 12,50

PHILIPS inbouw platenspeler
4 snelheden met saffier . . . . . f 55,—
B S R 4 snelheden . . . . . f 45,—
2 TRANS. ontvanger luidspr. ontv. f 18,75

METERS f 7,90 p.st.

0 — 1 A	
0 — 30 volt	0 — 5 A
0 — 300 volt	0 — 10 A
	0 — 30 A

AMERIKAANS RECORDERBAND

540 m op 18 cm haspel	f 12,60
360 m op 15 cm haspel	f 10,50
270 m op 13 cm haspel	f 7,50
180 m op 11 cm haspel	f 5,95

Lege haspels: 18 cm f 1,75 15 cm f 1,80
13 cm f 1,70 11 cm f 1,35

T.V.BUIZEN nieuw in doos met originele fabrieksgarantie - GEEN RISICO!

AW 43—80	f 95,—
AW 43—88	f 95,—
AW 47—91	f 110,—
AW 53—80	f 135,—
AW 53—88	f 135,—
AW 59—90	f 145,—
MW 6—2	f 45,—
MW 22—16	f 60,—
MW 31—74	f 70,—
MW 36—44	f 76,—
MW 43—69	f 97,50
MW 53—20	f 145,—
MW 53—80	f 145,—
MW 61—80	f 310,—

Schitterende sortering SPOELBLOKKEN

4 toetsen L-M-K-P.U.	f 2,25
5 toetsen L-M-K-K-P.U.	f 2,50
7 toetsen L-M-K-FM	f 6,25
8 toetsen L-M-K-FM	f 7,50
8 toetsen L-M-K-FM- en 5 toetsen toonreg.	f 11,75

Speciale aanbieding LUIDSPREKERS

10 W 25 cm rond	f 12,75
30 W 30 cm rond	f 79,—
10 W 18 × 22 cm ovaal	f 14,75
6 W 20 cm rond. dubb.conus	f 9,50
Acculaders 2-4-6 V 1 A	f 12,50

1e kwaliteit DUITSE TRANSISTOREN

OC 70	f 1,10	OC 44	f 1,50
OC 71	f 1,10	OC 45	f 1,10
OC 72	f 1,10	OC 170	f 1,50
OC 74	f 1,10	OC 16	f 1,50
OC 76	f 1,50	AD103	f 2,75

Universeeldiodes . . . . . f 0,50

T.V. kasten donker gepolitoerd

Grundig	53 cm	f 15,—
Blaupunkt	43 cm	f 7.50
Braun	43 cm	f 7,50
Telefunken	43 cm	f 10,—
Lauter, blanke zweedse	43 cm	f 5,—

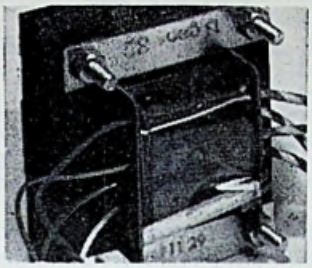
Telefunken radiokast 60 x 40 f 12,50

Gecomb. M,F.'s met F.M. en ratiodetector per set. van 3 st. f 4,80

Kwarts Kristallen

Frequenties van 3540 kc tot 8625 kc
PRIJS f 2.50
PER STUK
Vraag onze lijst van kristallen

FREQ-KC



Siemens BALANSUITGANG voor 2 x EL84 sec. aanpassing 15 en 5 Ω.
PRIJS f 5,95 met volledig bouw- en principeschema van 10 W hifi-verst.

BOUWSET
3 transistor-reflex-ontvanger spoeleenheid, 3 transistors eerste-keus, 1 diode, 2 H.F.-smoorspoelen met schema . . . . f 10,—

TRAFO, prim. 127-220 V, sec. 6 tot 18 V aftakbaar met 2 V — 5 A . . . . f 13,50

BEELDMASKER Schaub Lorenz v. 53 cm 110° beeldbuis . . . . . f 5,—
Erres TV-beeldmasker Hawain-beige, plastic, v. 53 cm beeldbuis . . . . . f 5,—
voor 43 cm beeldbuis . . . . . f 1,50

Gebruikte radio toestellen, super 5 lamps, 3 golflengtes, voor kantoor of werkplaats, prima spelend met garantie. Verzend. niet franco . . . . . f 35,—

TRANSISTOR-VERSTERKER MET RADIO-ONTVANGGEDEELTE
5 transistoren eerste keus, 1 diode, 2 H.F. smoorspoelen met schema . . . . f 15,—

BAKELIET RADIO-KASTJE
$29^1/_2 \times 13^1/_2 \times 20$ . . . . . f 2,50

DUMPSET VOEDINGSEENHEID
van 12 V accu op 200 V 50 mA gel. sp.
Ook voor het lichtnet 200 V 50 mA. Alle primaire lichtnetspan. . . . . f 4,50
AEG-cel B 250 C 75 . . . . . f 2,25
AEG-cel B 250 C150 . . . . . f 3,25
Siemens T.V.-cel E220-C300 . . . f 2,50
AEG seleencel voor TV E220-C400 f 4,50
Afbuigeenheid Philips
AT 1005 70° . . . . . f 5,50
AT 1006 90° . . . . . f 5,50
H.S.P. unit AT2012/10 Phil. . . . f 11,75
Machine-bouwdoos
voor jongens 3,95

SILICIUM DIODE HS piekspanning
350 V max 400 mA . . . . . f 4,20
Haspels voor Geluidsband 15 en 18 cm diameter per stuk . . . . . f 1,—

ELCO-SIEMENS 2 × 50 + 100 µF. 385 volt . . . . . f 1,95
ELCO-SIEMENS - 50 + 100 µF., 385 volt . . . . . f 2,25
ELCO-SIEMENS - 2×8 µF., 550 volt f 1,50
VALVO-ELCO, 200 + 100 + 50 + 25 µF. 385 volt . . . . . f 1,95
VALVO-ELCO-MINIATUUR, 335 volt, 16 µF. . . . . f 0,50
LAAG-SPAN. ELCO-VALVO-MINIATUUR 10 µF., 13 volt . . . . . f 0,40
ELCO-VALVO, 50 µF., 35 volt f 0,50
ELCO-VALVO, 100 µF., 35 volt f 0,50

AFGESCHERMDE KABEL
8 aderig, waarvan 2 HF-aders per meter . . . . . f 1,50
6 aderig, waarvan 2 van 2 mm ⌀ per meter . . . . . f 1,—
Capaciteitsarme microfoonkabel plastic buitenmantel, afgesch. p. mtr. . . f 0,25
per 100 meter . . . . . f 20,—
Snoer-plastic-mantel
3 gekleurde aders 3 × 18 × 0,1.
10 cent per meter
per 100 meter . . . . . f 8,—

Verhuistrafo 250 W 127/220 V . . f 12,50
„ 1000 W 110-127/220 V . . f 47,50
„ 500 W 127/220 V . . f 24,50
Verhuistrafo 127-220 V, 45 W . . f 2,95
TRAFO, prim. 220 V, sec. 25-75-100 V 15 mA, $12^1/_2$ V-800 mA
Afmetingen: $6^1/_2 \times 5^1/_2 \times 2^1/_2$ cm f 2,—
TRAFO, prim. 110:127-150-220 volt sec. 24 V - 1 A. Afm. $5^1/_2 \times 5^1/_2 \times 5$ cm.
Prijs . . . . . f 6,50
TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt sec. 2 × 6,3 V - 1 A. De 6,3 V zijn gescheiden wikkelingen . . . . . f 6,50

VERHUISTRAFO-100 Watt 127-220 f 6,50
VERHUISTRAFO, 1000 Watt, 127-220 merk-transporma . . . . . f 37,50
Statisch hoge tonen luidspr. . . . f 1,75

TELEFUNKEN OPNAME / WEERGAVE-KOPJE - TYPE F 407
BIJZONDERE AANBIEDING . f 2,75
Kanaalkiezer knoppen p. st. . . . f 0,50
Een klos emailledraad 1,5 mm ⌀ gewicht 850 gram . . . . . f 4,—
NIEUWE KOFFER MET SLOT EN SLEUTEL
geschikt voor diverse doeleinden.
Binnenmaten 34 × 33 × $14^1/_2$ cm f 12,50
PHILIPS RELAIS, breek- maak- contact 150 Ω . . . . . f 1,50
RELAIS, 4 × maak, 980 Ω met verzwaarde contacten, afm. 44 × 16 × 20 mm . f 4,50
BEELDBUIS AW 59-90.
Met polaroid masker . . . . . f 60,—

KRISTAL GESTUURD ZENDERTJE
Gemoduleerd, ook geschikt voor afstandbesturing. Met buizen, kristal en schema f 7,50
TV-KAST TEAKHOUT voor 110° 53 cm beeldbuis, afm. binnenmaat onder 56,5 cm, boven 53,5 cm, diep 33,5 cm, hoog 44,5 cm . . . . . f 20,—
TWEE-TOETSEN SCHAKELAAR recht-standig . . . . . f 1,25
FEHO-LUIDSPREKER 10,5 × 16 cm diep 4,5 cm . . . . f 7,75
WIGO LUIDSPREKER Afm. $15^1/_2 \times 21$ cm, diep 6 cm . . f 8,50
Condensator 600 pF 15 000 V . . . f 2,25
Trafo voor projector of andere doeleinden prim. 110 - 200 - 205 - 210 - 215 - 220 - 225 - 230 volt 0,6 A sec. twee gescheiden wikkelingen van elk 6 volt 10 A . f 18,50
Balans ingangstrafo v. 2 × TF80 . f 4,50
Ingang- en uitgangstrafo's
Fabrikaat Schäfer. Voor transistor-balansversterker $1^1/_2$ watt vermogen met twee gelijke OC 74 transistors en schema f 10,—
Grundig **remrelais** voor recorder TK30 en TK35 of andere typen . . . . . f 2,10
AMERIK.RELAIS, extra zware contacten 200 Ω afm. 45 × 40 × 30 mm, 2 × maakbreek . . . . . f 2,50
RELAIS op octal-voet, 200 Ω maak-breek-contact . . . . . f 1,50
CONDENSATOR-FRAKO, 0,4 µF., 1000 volt . . . . . f 0,50

HUIS-TELEFOON-TOESTEL
Ook geschikt voor grote afstanden, oproep door inductor en bel, welke zijn ingebouwd; m. aansluitgegevens
f 12,50

UKG-SPOELBLOK 3 banden
met draaischakelaar
13 - 30 — 30 - 60 — 60 - 200 m
Afmetingen 7 x 8 x 3,5 cm.
Met volledig principe- en bouwschema ..... f 8.50

Postorders boven f 25,— franco

RADIO „STER"

HERDERINNESRAAT 2a DEN HAAG
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

IBM

Internationale Bedrijfsmachine Maatschappij N.V.

In de technische buitendienst van IBM bestaan plaatsingsmogelijkheden voor

customer engineers

die bij de cliënten belast zijn met het onderhoud van IBM apparatuur.

Behalve een opleiding in IBM apparatuur, zullen de candidaten een speciale training ontvangen in de halfgeleidertechniek en het gebruik van electronische meetinstrumenten.

Voor deze functie wordt vereist:

- diploma HTS (electrotechniek) met als basis MULO of een daaraan gelijkwaardige algemene en technische vooropleiding.
- Leeftijd tot 28 jaar.

Zij die voor deze veelzijdige en goed gehonoreerde functie in aanmerking wensen te komen, gelieven sollicitatiebrieven (vergezeld van een goedgelijkende pasfoto en afschriften van cijferlijsten) te richten aan IBM, Hoofd Personeelszaken, Johan Huizingalaan 257 te Amsterdam, onder letters CEDP.

TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

Afdeling der Werktuigbouwkunde

Bij de sectie warmtetechniek en reactorbouw bestaat plaatsingsmogelijkheid voor een

TECHNISCH AMBTENAAR (V 1048)

die zal worden belast met werkzaamheden op het gebied van de elektronica, zoals het aanpassen van apparatuur aan te meten grootheden in de verschillende experimentele opstellingen, het meten van dynamische eigenschappen van deze opstellingen, het voorbereiden van de aanschaffing van nieuwe apparatuur, en de ontwikkeling van nieuwe meetmethoden.
Vereist: diploma HTS, bij voorkeur Elektrotechniek; ervaring op meetgebied strekt tot aanbeveling.
Schriftelijke sollicitaties onder vermelding van nr. V 1048 te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de technische hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.

TV-ANTENNES

voordelig en goed

VHF

4 el.kan. 5-6-7 of 9	12,50
3 el.kan. 4 Lopik	18,75
11 el.br.band 5-11	20,50

UHF

11 el. Band IV	16,50
15 el. Band IV	18,50
23 el. Band IV	23,50
Schoorsteenbeugels	10,—

Alle antennes zijn verv. uit hoogwaardig aluminium en goud *geëloxeerd.*

Verzending uitsl. onder rembours.

Verz.kosten en risico voor koper

Bij 6 st. of meer 8% korting.

ELCO-IMPEX

Postbus 109
Doetinchem

ERRETJES

70 cent per regel
Abonnees gratis tot 3 regels
Administratiekosten ƒ 0.50

GEVRAAGD

DIVERSE SCHEMA'S VOOR T.V. APPARATEN; speciaal „Argus" type 1754W.- A. J. Temmink, Haaksbergen, 05427-739.

COMMUNICATIE-ONTVANGER, AR 88-Lf; AR 88; of ander gelijksoortig type. freq. bereik 75kc-30-Mc. W. Hildering, Vinkenstraat 24, Zandvoort, 02507 tel. 3181.

AANGEBODEN

KACO OMVORMER, 110/220 V. DC in 220 V. AC uit 50 Hz, 150 W. z.g.a.n. f 75,—; BUG autom. seinsleutel i.z.g.st. f 20,— Br. onder no. A1553 bur. blad.

HiFi BALANS VERST.: 35 W. pu. mic. H.L. bas enz. f 200. Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

NAGALM d.m.v. LUIDSPR. z. versterk. uit RE mei '62. Br. o. no. A 1552.

PETROVOX, 3 motoren recorderdek, elektrisch remmend, Woelke koppen, met Bolero versterker, tevens dienend als voorversterker voor Williamson 15 Watt (2× 807) eindversterker, geen amateurbouw, totaal f 125,– Nordfunk meetzendertje f 25,– Microfoonversterker, 10 Watt (KT 66) f 25,–. Bootz, Kortenhoef, 02958-1057.

Wegens omstandigheden: STEREO-VERSTERKER 4+4 W., zoals besproken in het Julinummer. Brieven onder nr. A 1550.

10 W. 3-KAN. VERST. in kast met 200 mA voed. Br. onder nr. A 1551 bureau v.d. blad.

PRIMA BUIZENTESTER. 12 verschill. voeten f 75,—, of ruilen 19 set. Br. onder no. A1549.

150 ORIG. NW. TRANS. TF/60, OC 45, OC71, OC72, OC75. Heelsumstraat 147, Den Haag.

25 W. VERSTERKER HiFi, 2× Toon; FILT: H.L.; 2× Bas. ing: P.U.; Gitaar; Band; Mic.; f 200,— Gerrits: Notenplein 85, Den Haag.

METERS 200 en 500 μA, afm.: 12× 12 cm, f 25 en f 23. Gerritsen Notenplein 85, Den Haag.

AUDIO - GENERATOR, Lag. 55. Nieuw, sinus en bl. vorm, f 325. Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

Transistor-antenneversterker voor band III
vlgs. RE sept. '62 **f 50,—**
KANAALKIEZERS, o.a. NSF-Philips AT7632, Schwaiger zonder buizen **f 5,—**
Slotantenne 200 MHz koper-gesoldeerd **f 5,—**
Convertor 200 MHz incl. buizen vlgs. RE juni '58 **f 12,50**
Tonfunk MF-eenheid Bv4049 vlg. RE mei '62 **f 5,—**
T.V.-beeldbuis 16RP4A (41 cm) **f 10,—**
Brieven onder no. A1556

BLAUPUNKT PRINTS PT5063N, PT5025K, PT5021Z vlgs. RE nov. '62 a **f 6,—** (samen **f 15,—**)
GRUNDIG PRINTS, 7243-685(01) 7243-617(03) a **f 6,—**
Vele buizen, ook voor T.V., op aanvraag à **f 2,50**
Transistor-sync. + rasterafbuigtrap voor T.V. in prima staat vlgs. RE sept. '61 **f 50,—**

OCCASION
PRACHT-ONTVANGER
FM (gev.heid 2μV), KG-MG-LG voorbereid, LF-deel perfect, incl. schaal, geen kast. Doc. aanwezig **f 150,—**
Incl. vele onderd. + res.buizen Br. onder no. A1556

PERSONEEL

LEERLING RADIO-T.V. MONT., in bezit van geldig rijbewijs B-E., leeftijd ca. 18-22 j., opleiding voor V.E.V. diploma mogelijk, bij gebleken geschiktheid, ruimte voor blijvende funktie, voor huisvesting kan event. gezorgd worden. Brieven onder nr. G 1548 bureau R.E.

Radio Rotor Kinkerstraat 55 Amsterdam-W.

Tel. Kengetal 020-85315 en 87289. Postgiro 466928

Een grote sortering radiosets en onderdelen vindt U in onze 4 etalages.

Speciale dumpetalage in de
POTGIETERSTRAAT 61

VERZENDINGEN UITSLUITEND ONDER REMBOURS
Min. postorder f 10,—, boven f 50,— franco

PROFESSIE ONTVANGER TSB6. Band 60-80 MHz. 12 buizen w.o. 956-6C6-6D6-6S5-6F7-5Z3, enz. Zwart craquelé front. Mooi paneel met 6 regelknoppen, w.o. antenne-link-detector, 1e verdubbelaar, 2e verdubbelaar, oscillator, 3 standen meetschakelaar, A.V.C., noise, vol. regelaar, in- en outputmeter, kristal-oscillator, gevoeligheid 5 μV. Superheterodyne, fabrikaat R.C.A., voeding 110 V. zonder buizen, zonder kristal slechts..... **f 42,75**
Buizen voor deze set leverbaar
Complete documentatie bij aankoop van set..... **f 5,—**

ZENDER, 60-80 MHZ, BEHOREND BIJ TSB6. Vermogen 50 W. 3 meters in frontpaneel voor R.F. lijnstroom-anode en roostermeting, meter voor % modulatie, 9 buizen w.o. 807-808-6A6-2A3-84 enz., stabiliteit 0,025%. Zonder buizen, zonder krist. **f 45,—**

V.H.F. MEETZENDER, LSG10. Voor lab. en werkplaats, freq.: 110 kHz, 250 MHz in 6 stappen, frequentie direkt afleesbaar, 400 Ω modulatie in- en uitwendig, voeding 220 V., compleet nu **f 129,75**

HONOR BUIZENTESTER. Voor meting van noval, sleutel, octal, miniatuur, sub-miniatuur buizen, emissie + sluitingtest. Mooie indicatiemeter. In tas ..... **f 95,—**

U.H.F. TUNER. VOOR 2e PROGRAMMA T.V., met 2 × PC86 variabele afstemming. **f 27,75**

AMPLIFIER TYPE 455 5 buizen, w.o. IT4-DF92-IL4, 2 min. trafo's, chokes, pot. meters, 5 × 7 p. buisvoeten, chassis 12 × 11 cm. Prijs ..... **f 6,95**

DUITSE LUIDSPREKER BOXEN. Lichte kleur, hout, grijs front, met 2 ovale luidsprekers elk 8 W., slechts..... **f 79,75**

4-SPOOR BANDRECORDER, NIEUWSTE MODEL.
Compleet met 270 m. Band, kristal mic., mooi geluid! Snelheid 9½ cm. Nu ..... **f 298,—**
Weer ontvangen

19 SETS ZONDER TOEBEHOREN **f 29,75**

Universeelmeters:
10 meetbereiken 2000 Ω/V ..... **f 19,80**
17 meetbereiken 3300 Ω/V ..... **f 28,—**
20 meetbereiken 4000 Ω/V ..... **f 34,—**
19 meetbereiken 20000 Ω/V ..... **f 44,—**

THERMOKOPPELINBOUWMETERS 2½ + 3 A. Elk **f 5,50**
SUCCES. DYNAMISCHE HOOGOHMIGE MICROFOON NIEUW! Slechts **f 14,—**

ELAC TRANSISTOR PLATENSPELER MET VERSTERKER
Voor 45 t. platen. Geen licht bij nodig! Prachtig geluid. Nieuw! van f 169,— nu ..... **f 79,75**

TELEFUNKEN OPNAME-WEERGAVE KOPJES. Miniatuur.
Spleet 3 μ. Nieuw 2 spoor en 4 spoor (stereo) elk **f 3,75**
Laagohmig 2 spoor wiskop ..... **f 3,75**

K.S.B. NIEUW CV1525 (800 V) 7 cm **f 15,—** voet **f 2,50**
muscherm **f 10,—**, afschermkoker **f 2,50.**

3 BPI f 19,75. Scherm voor 13 cm buis **f 15,—**
LEVERBAAR. BOUWDOOS VAN PHILIPS, kortegolf ontvanger uit Schakelingen voor amateurs. Handleiding **f 1,50**

TRANSISTOR BABY-COM. OF LUIDSPR. TELEFOON
2 post, compleet ..... **f 45,—**

NIEUWE RADIO'S, 3 banden w.o. de 80 m en visserijband middengolf-kortegolf. 5 buizen super. (6,3 V) ..... **f 59,75**
Groter model, met toonreg. p.u.-aansl. ..... **f 69,75**
Vraagt onze buizenfolder met nieuwe buizen tegen concurrerende prijzen.

N.V. ELECTROLOGICA

Fabriek van Elektronische Reken- en Administratiemachines

te Amsterdam vestigt de aandacht van geïnteresseerden in research en ontwikkeling van elektronische digitale rekenapparatuur op de verdere uitbreiding die het laboratorium ondergaat. Er zijn plaatsen voor

N.R.G. RADIOTECHNICI

Sollicitanten met een opleiding gelijkwaardig aan N.R.G.-studie komen tevens in aanmerking. Reflectanten dienen bereid te zijn bij verplaatsing van het bedrijf naar Rijswijk (voorjaar 1964) het dienstverband te continueren en zonodig te verhuizen. Ook van hen die binnenkort afstuderen worden sollicitaties ingewacht.

Eigenhandig (niet met ballpoint) geschreven brieven met inlichtingen over leeftijd, opleiding en praktijk en vergezeld van een recente pasfoto vóór 11 maart a.s. aan de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer R.E. 453576.

RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij het FYSIOLOGISCH LABORATORIUM kan worden geplaatst

een technisch medewerker

De aan te stellen functionaris zal worden belast met het ontwerpen, verbeteren, opstellen en ijken van meer ingewikkelde apparatuur op mechanisch, elektronisch en chemisch gebied.

Gedacht wordt aan een H.T.S.-er (fysisch-chemisch of elektrotechnisch).

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring.

Vijfdaagse werkweek.

In voorkomende gevallen is het verplaatsingskostenbesluit van toepassing.

Bij het verkrijgen van passende woonruimte zal medewerking worden verleend.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding en ervaring te richten aan het Hoofd van de Afdeling Personeelszaken, Broerstraat 5 te Groningen, met vermelding van nummer 6212/148 in de linkerbovenhoek van brief en enveloppe.

PERSONEELSADVERTENTIES in RADIO ELECTRONICA bereiken de gehele Nederlandse:
ELECTRONISCHE SECTOR

Technische Hogeschool Delft

Bij het laboratorium voor transmissie van informatie van de afdeling der Elektrotechniek is plaats voor twee

TECHNICI

Gedacht wordt aan radiotechnici N.R.C. (of studerend voor dit diploma) met enige vaardigheid op fijnmechanisch gebied. Genoemd laboratorium, dat thans in oprichting is, biedt aan belangstellenden interessante mogelijkheden zich, onder leiding van Prof. dr ir J. L. Bordewijk, te bekwamen in de techniek van kabel- en straalverbindingen voor het transport van telegrafie, telefonie- en televisie-signalen.

Gegadigden moeten in het bezit zijn van een diploma radio-monteur N.R.G. of gelijkwaardige opleiding. Enige kennis van draaggolftelefonie- en microgolfapparatuur wordt op prijs gesteld, doch is niet vereist.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van no. E 6301/139072 (in linkerbovenhoek env. en brief).

Wij vragen, wegens uitbreiding der werkzaamheden, voor ons technisch handelskantoor op het gebied van de papier- en papierverwerkende industrie, een

bekwame zelfstandige technische correspondent Frans, Duits en Engels

Hoewel wij thans in de eerste plaats een kracht zoeken voor de correspondentie met onze fabrikanten en afnemers in vrijwel geheel Europa, gaat onze voorkeur uit naar iemand, die t.z.t. tevens bereid en in staat zal zijn, onze relaties in binnen- en buitenland te bezoeken.
Voor deze funktie is, naast een goede talenkennis, een gezond technisch inzicht een eerste vereiste.

Voor nadere inlichtingen, resp. het maken van een afspraak, gelieve u zich telefonisch in verbinding te stellen met

J. ter Steege N.V.

Conradkade 57 - Den Haag - Tel. 070-63.53.31

INSTRUMENTKASTEN

fabr. Bernard Pfeifer

Prima afwerking Gunstige prijzen

Diverse types uit voorraad leverbaar. Vraagt onze binnenkort verschijnende prijscourant aan.

Wij kunnen het ponsen van gaten in deze kastjes en de aanmaak van chassis voor U verzorgen.

Tevens boren, draaien, fraisen, schaven, stampen (tot 10 ton) wij voor U.

Vervaardiging van h.f. spoelen.

Importeur:

Elektronische Handelsondern. **„TEXIM"**
Postbus 8067, Amsterdam, Telefoon 020-137747

Grossier:

Technische Industrie **„ROBOT"**
Afd. Groothandel
2e Oosterparkstraat 26 Amsterdam-O
Telefoon 020-56709

FAIRCHILD

Camera & Instrumenten Mij. N.V.

vraagt voor haar fabriek in Emmen een

Elektronicus

Zijn werkzaamheden zullen bestaan uit de montage en het afregelen van elektronische apparaten.

Candidaten dienen tenminste in bezit te zijn van het diploma radiomonteur NRG.

Ervaring op het gebied van audio-frequente apparatuur strekt tot aanbeveling.

Sollicitaties te richten aan Postbus 26 te Emmen.

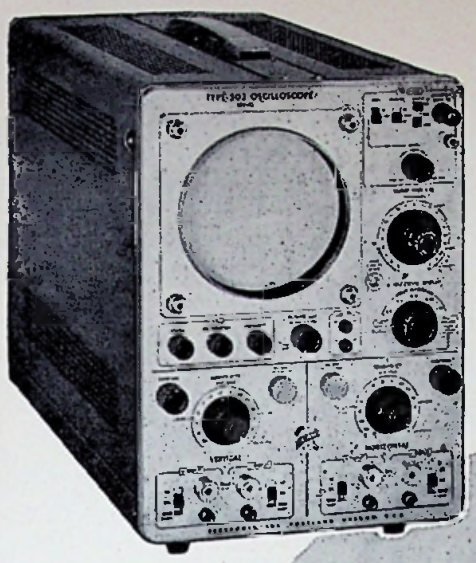
Gevraagd voor onze Grundig-service afdeling *bekwaam*

T.V.-reparateur

(hoofdzakelijk binnendienst)

In bezit van rijbewijs B.E. Brieven met uitvoerig inlichtingen en referenties te richten aan

Zeefat's Import & Groothandel
Groenmarkt 10 Meppel



TYPE 503

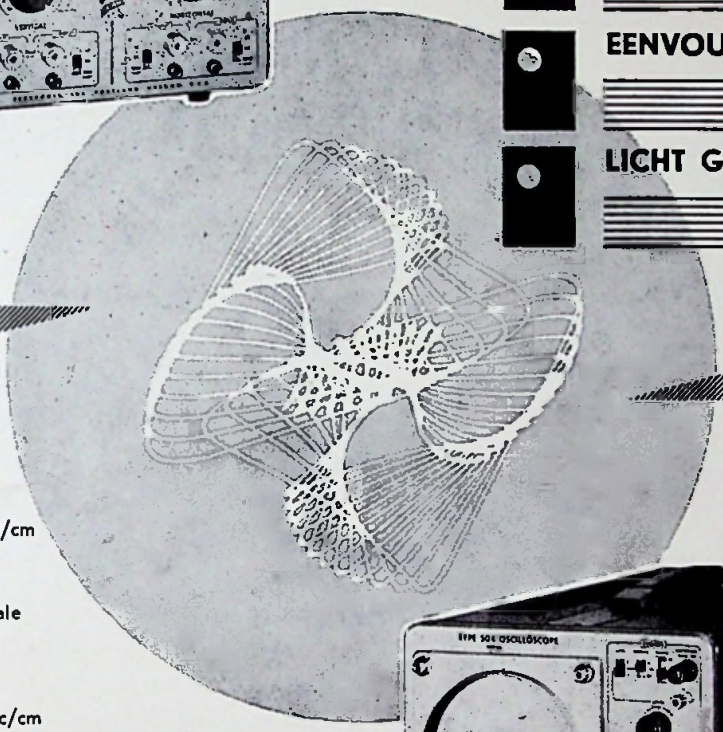
Oscilloscopes

TEKTRONIX

GROTE BETROUWBAARHEID

EENVOUDIGE BEDIENING

LICHT GEWICHT



TYPE 503

VERTICALE VERSTERKER

DC tot 450 kHz
Gevoeligheid 1 mV/cm tot 20 V/cm
Nauwkeurigheid beter dan 3 %

HORIZONTALE VERSTERKER

Volkomen identiek aan de verticale versterker

TIJDBASIS

1 µ sec/cm tot 12 sec/cm
Gecalibreerd 1 µ sec/cm tot 5 sec/cm
Beter dan 3 %

- **INGEBOUWDE AMPLITUDE CALIBRATOR**
- **GEBALANCEERDE INGANGEN** (Omschakelbaar)

TYPE 504

VERTICALE VERSTERKER

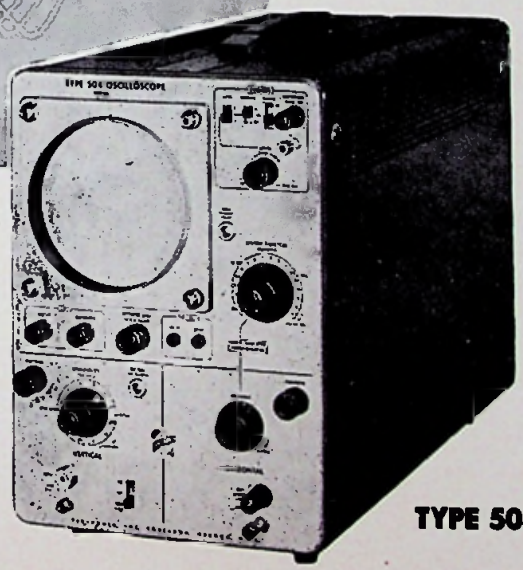
DC tot 450 kHz
Gevoeligheid 5 mV/cm tot 20 V/cm

TIJDBASIS

Continu variabel van 1 µ sec/cm tot 1.2 sec/cm
Nauwkeurigheid beter dan 3 % tot 0.5 sec/cm

- **INGEBOUWDE AMPLITUDE CALIBRATOR**
- **MOGELIJKHEID TOT AUTOMATISCH TRIGGEREN**
- **GESTABILISEERD VOEDINGSAPPARAAT**

geschikt voor 105—125 V en 210—250 V; 50 Hz



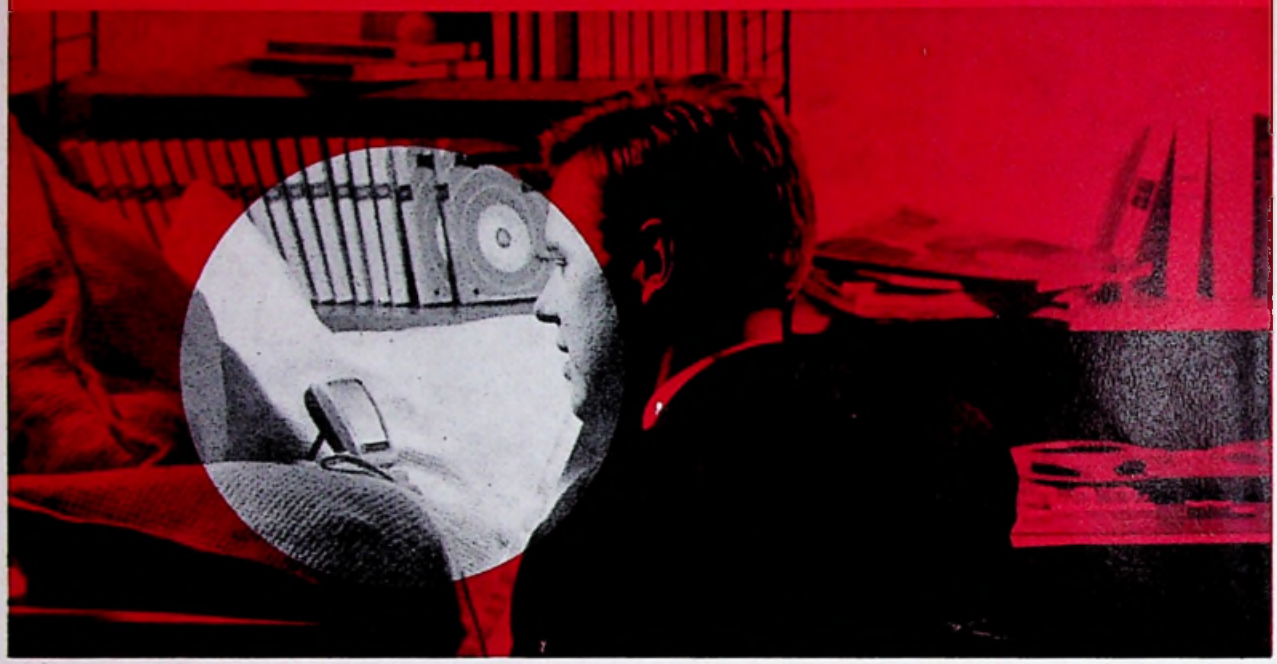
TYPE 504

NADERE INLICHTINGEN, DEMONSTRATIE EN SERVICE:

C. N. Rood n.v. Rijswijk

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11—13 - TELEFOON (070) 98.51.53* TELEX 31238

Een kwestie van weten 2



Neem de microfoon erbij! Briljante opnamen van geluiden. Opnamen zonder bijgeluiden vereisen een geringe afstand tussen microfoon en geluidsbron, al naar gelang van de sterkte van het geluid 10 tot 25 cm. Briljante spraak- en muziekopnamen. De microfoon moet minstens 50 cm tot 1 mtr. van de bandrecorder verwijderd staan en direkt naar de geluidsbron gericht. Alleen dan worden loop- en bromgeluiden van de recorder gegarandeerd niet op de band opgenomen. De geluidsweerkaatsing van de kamerwanden neemt U niet mee op wanneer U enige kussens rondom de micofoon legt (zie afbeelding).

Stuur ons onderstaande bon en U ontvangt gratis de regelmatig verschijnende uitgave **"Mededelingen voor Geluidsbandvrienden"**

BON Opzenden aan N.V. Color-Chemie, Postbus 19 - Arnhem.

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

Magnetophonband

de band met onbegrensde mogelijkheden

BASF

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG - Ludwigshafen am Rhein

Imp.: N.V. Color-Chemie, Arnhem, Postbus 19